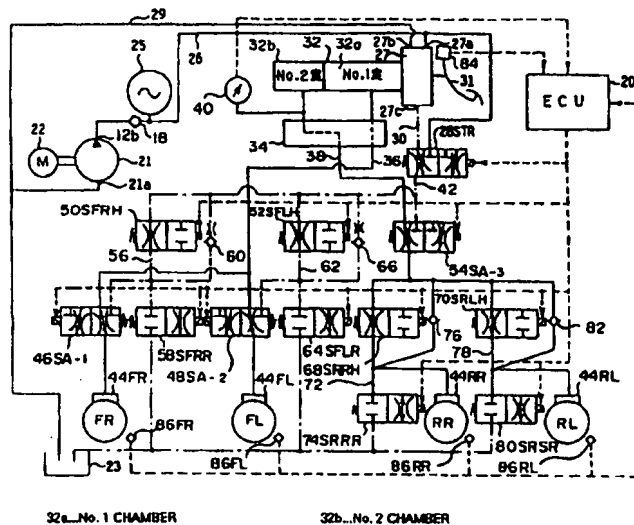




<p>(51) 国際特許分類 B60T 8/00, 8/34</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/05539</p> <p>(43) 国際公開日 1998年2月12日(12.02.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/02509</p> <p>(22) 国際出願日 1997年7月18日(18.07.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/204819 1996年8月2日(02.08.96) JP 特願平9/52078 1997年3月6日(06.03.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒471 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 原 雅宏(HARA, Masahiro)[JP/JP] 清水 聡(SHIMIZU, Satoshi)[JP/JP] 〒471 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 伊東忠彦(ITO, Tadahiko) 〒150 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 AU, CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54)Title: BRAKE FORCE CONTROL DEVICE

(54)発明の名称 制動力制御装置



(57) Abstract

A brake force control device realizes both BA control, in which a great brake force is generated when an emergency braking operation is performed, and ABS control for controlling a slip rate of wheels, and prevents interference between BA control and ABS control. When BA control is judged to be started (step 100, 102), whether ABS control is executed for one or more front wheels (step 104) is judged. In the case where ABS control is executed for one or more front wheels, it is judged that a large amount of liquid pressure will be supplied to wheel cylinders of rear wheels simultaneously with starting of BA control, and BA gradient suppression control for inhibiting inflow of the liquid pressure is started (step 108). In the case where ABS control is not executed on the front wheels, a normal BA control is started (step 106).

(57) 要約

緊急ブレーキ操作が行われた際に大きな制動力を発生させるBA制御と、車輪のスリップ率を抑制するABS制御の双方を実現する制動力制御装置において、BA制御とABS制御の干渉が防止される。BA制御の開始と判定された際に（ステップ100, 102）フロント1輪以上についてABS制御が実行されている否かを判別する（ステップ104）。フロント1輪以上についてABS制御が実行されている場合は、BA制御が開始されると同時に多量の液圧が後輪のホイールシリンダに供給されると判断し、その流入を抑制するBA勾配抑制制御を開始する（ステップ108）。フロント輪でABS制御が実行されていない場合は通常のBA制御を開始する（ステップ106）。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア共和国
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・エルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャド
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ		マウリタニア共和国	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MX	メキシコ	US	米国
CG	コンゴ	IT	イタリア	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	JP	日本	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KR	韓国	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LK	スリランカ	SE	スウェーデン		

明細書

制動力制御装置

5

技術分野

本発明は、制動力制御装置に係り、特に、自動車用制動装置によって発生される制動力を制御する装置として好適な制動力制御装置に関する。

10

背景技術

特開平4-121260号は、ブレーキアシスト機能及びアンチロックブレーキ機能を有する制動力制御装置を開示している。ブレーキアシスト機能（以下、ABS機能と称す）は、運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比して大きな制動油圧を発生させるために設けられる。アンチロックブレーキ機能（以下、ABS機能と称す）は、ブレーキ操作の実行中に各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を制御するために設けられる。

20

ABS機能を実現する従来の制動力制御装置は、ブレーキ踏力に応じた制動液圧を発生するマスタシリンダと、マスタシリンダと各車輪との導通状態およびリザーバタンクと各車輪の導通状態を制御する液圧回路とを備えている。液圧回路は、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を増圧する必要があるホイールシリンダをマスタシリンダに導通させ、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧する必要があるホイールシリンダをリザーバタンクに導通させるように制御される。上記の制御によれば、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をマスタシリンダの発する制動液圧に比して低い領域で適当に制御することができる。

25

BA機能を実現する従来の制動力制御装置は、ブレーキ踏力と無関係に所定の液圧を発生する高圧源と、高圧源の発する液圧を適当

に減圧制御して各車輪のホイールシリンダに供給する液圧制御弁とを備えている。液圧制御弁は、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行されていない場合は、ブレーキ踏力に対して所定の倍力比で昇圧された制動液圧を各車輪に対して供給する。また、液圧制御弁は、

5 運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された場合は、高圧源の発する最大の液圧のブレーキ液を各車輪のホイールシリンダに供給する。

上記の処理によれば、運転者によって通常のブレーキ操作が実行されている場合は、各車輪のホイールシリンダに、ブレーキ踏力に応じたホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を供給することができる。また、運転

10 者によって緊急ブレーキ操作が実行された場合は、各車輪のホイールシリンダに、通常時に比して高圧のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を供給することができる。このように、上記従来 of 制動力制御装置によれば、通常ブレーキとしての機能と B A 機能とを適切に実現することができる。

15 B A 機能と A B S 機能とを共に実現する制動力制御装置としては、例えば、液圧回路の上流側に、マスタシリンダの発する制動液圧と、高圧源の発する制動液圧とを選択的に供給し得る装置が考えられる。かかる制動力制御装置において、A B S 機能は、マスタシリンダにより発生する液圧を液圧回路に供給しつつ、上述した手法で液圧回路を制御することにより実現される。また、B A 機能は、マスタシ

20 リンダと液圧回路とを遮断した状態で、液圧回路を介して、高圧源により発生する制動液圧を各車輪のホイールシリンダに供給することにより実現される。以下、上記の制動力制御装置において B A 機能を実現するための制御を B A 制御と、また、A B S 機能を実現する

25 ための制御を A B S 制御と称す。

B A 機能と A B S 機能とを共に実現する上記の制動力制御装置において、B A 制御が開始されると、何れかの車輪に過剰なスリップ率が生ずることがある。この場合、その車輪について A B S 制御を実行すれば、B A 機能と A B S 機能とを同時に実現することができ

る。かかる機能は、液圧回路に対して高圧源により発生する制動液圧を供給しつつ、過剰なスリップ率の発生した車輪のホイールシリンダが適宜リザーバタンク側へ接続されるように液圧回路を制御することで実現できる。以下、上記の機能をBA+ABS機能と、また、

5 BA+ABS機能を実現するための制御をBA+ABS制御と称す。

上述したBA+ABS制御によれば、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された後に、過剰なスリップ率の発生した車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じて増減しつつ、他の車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をBA制御の要求に応じて増圧することができる。

10

しかし、BA+ABS制御の実行中は、BA制御とABS制御とに干渉が生ずる。すなわち、BA+ABS制御の実行中は、BA制御が単独で実行される場合、および、ABS制御が単独で実行される場合と異なる環境が形成される。このため、BA+ABS制御を

15 実行するにあたり、BA制御およびABS制御が、それらが単独で実行される場合と同様に実行されると、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を適正に制御できない事態が生じ得る。

つまり、BA+ABS制御の実行中は、ABS制御の対象車輪（以下、ABS対象車輪と称す）のホイールシリンダを、その車輪に

20 ついてホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧が要求される僅かな時間を除き、高圧源から切り離す必要がある。一方、高圧源には、BA制御が開始された後、4つの車輪全てのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を適切な増圧勾配で増圧させるに足る能力が与えられている。このため、BA+ABS制御の実行中は、ABS制御の非対象車輪（以下、ABS非対象車輪と称す）に対するホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化率は、BA制御が単独で実行される場合に比して急激な増圧勾配となる。

25

また、ABS制御が単独で実行されている場合は、ABS対象車輪のホイールシリンダに、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が供給される。こ

れに対して、BA+ABS制御の実行中は、ABS対象車輪のホイールシリンダに、高圧源の発する液圧が供給される。高圧源は、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ として通常生ずる液圧に比して高い液圧を発生する。このため、BA+ABS制御の実行中は、ABS制御が単
5 独で実行される場合に比して、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化率が急激な増圧勾配になり易い。

ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、その車輪に過剰なスリップ率が発生した時点で減圧され、その後、比較的緩やかに増
10 圧される。この増圧の際に、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が急激な増圧勾配で増加されるとすれば、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧が開始された後、即座にそのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧する必要が生ずる。このため、BA+ABS制御の実行中に、上記の如くホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が急激な増圧勾配で増圧されるとすれば、ABS対象車輪について制御上のハンチングが生じ易くなる。

15 このように、上述した手法によってBA+ABS機能を実現しようとした場合、BA制御とABS制御とが互いに干渉し合い、ABS対象車輪に制御上のハンチングが生じ易く、また、ABS非対象車輪に（BA制御の対象車輪に）過剰な増圧勾配が発生するという問題がある。この点、上述した手法は、BA+ABS機能を実現す
20 るうえで、必ずしも最適な手法ではない。

発明の開示

本発明の総括的な目的は、上述の問題を解決した改良された有用な制動力制御装置を提供することである。

25 本発明のより具体的な目的は、BA制御とABS制御との干渉を防止して、適切にBA+ABS機能の両方を実現することのできる制動力制御装置を提供することである。

上記の目的を達成するために、本発明の一つの面によれば、ホイールシリンダへの液圧流入経路を遮断した状態でホイールシリンダ圧を

制御する制動液圧減圧制御と、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された際に通常時に比して大きな制動液圧を発生させるブレーキアシスト制御とを実行する制動力制御装置において、

5 ホイルシリンダの液圧流入経路の導通状態を検出する導通検出手段と、

前記ブレーキアシスト制御の開始時に、何れかのホイルシリンダの液圧流入経路が実質的に遮断されている場合には、他のホイルシリンダへの制動液圧の流入を抑制する液圧流入抑制手段と、

を備える制動力制御装置が提供される。

10 上述の発明において、何れかのホイルシリンダについて制動液圧減圧制御が実行されている場合は、そのホイルシリンダへの制動液圧の流入が阻止される。このため、かかる状況下でブレーキアシスト制御が開始されると、液圧流入経路の遮断されているホイルシリンダに供給されるべき制動液圧が、他のホイルシリンダに分配される事態が生ずる。液圧流入抑制手段は、かかる状況下で、他のホイルシリンダに過剰に制動液圧が導かれるのを防止する。

したがって、上述の発明によれば、何れかのホイルシリンダの液圧流入経路が遮断された状態でブレーキアシスト制御が開始されても、液圧流入経路の遮断されていないホイルシリンダに過剰に制動液圧が導かれるのを防止することができる。このため、本発明に係る制動力制御装置によれば、かかる状況下においても優れた制御性を維持することができる。

25 また、本発明の他の面によれば、車輪のスリップ状態に関する特性値が所定のしきい値を超える場合に、該車輪のホイルシリンダに連通する液圧流入経路を遮断した状態でホイルシリンダ圧を所定期間減圧する減圧制御を実行した後に、該ホイルシリンダについて所定の液圧制御を実行する制動液圧制御と、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された際に通常時に比して大きな制動液圧を発生させるブレーキアシスト制御とを実行する制動力制御装置において、

ホイールシリンダの液圧流入経路の導通状態を検出する導通検出手段と、

- 5 何れかのホイールシリンダの液圧流入経路が実質的に遮断された状態で前記ブレーキアシスト制御が開始された場合には、前記少なくとも他の一のホイールシリンダについて前記減圧制御が実行されることにより生ずる減圧傾向を、通常時に比して強める減圧傾向変更手段と、

を備える制動力制御装置が提供される。

- 10 上述の発明において、何れかのホイールシリンダについて液圧流入経路が遮断されている場合は、そのホイールシリンダへの制動液圧の流入が阻止される。このため、かかる状況下でブレーキアシスト制御が開始されると、他のホイールシリンダには、全てのホイールシリンダの液圧流入経路が導通状態である場合に比して急激な液圧上昇が生じ易い。本発明において、他の一のホイールシリンダのホイールシリンダ圧は、減圧制御が開始された後、通常時に比して大きく減圧される。このため、他の一のホイールシリンダのホイールシリンダ圧は、何れかのホイールシリンダの液圧流入経路が遮断されている状況下であって
- 15 なくても不必要に高圧にならない。

- 20 したがって、上述の発明によれば、何れかのホイールシリンダの液圧流入経路が遮断された状態でブレーキアシスト制御が開始されても、液圧流入経路の遮断されていないホイールシリンダに過剰に制動液圧が導かれるのを防止することができる。このため、本発明に係る制動力制御装置によれば、かかる状況下においても優れた制御性を維持することができる。

- 25 また、本発明による制動力制御装置は、

何れかのホイールシリンダの液圧流入経路が実質的に遮断された状態で前記ブレーキアシスト制御が開始された際に、少なくとも他の一のホイールシリンダについての前記しきい値を通常時に比して小さな値にするしきい値変更手段、

を備えることとしてもよい。

本発明において、何れかのホイールシリンダについて液圧流入経路が遮断された状態でブレーキアシスト制御が開始されると、他のホイールシリンダのホイールシリンダ圧は通常時に比して過渡に高圧となり易い。しきい値変更手段は、このような状況が生じた場合に、他のホイールシリンダについて減圧制御が開始され易いようにしきい値を変更する。このため、他のホイールシリンダのホイールシリンダ圧は、通常時に比して急上昇するにも関わらず、不必要に高い液圧にはならない。

したがって、上述の発明によれば、何れかのホイールシリンダの液圧流入経路が遮断された状態でブレーキアシスト制御が開始されても、液圧流入経路の遮断されていないホイールシリンダに過剰に制動液圧が導かれるのを防止することができる。このため、本発明に係る制動力制御装置によれば、かかる状況下においても優れた制御性を維持することができる。

また、本発明の他の面によれば、運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比して大きな制動油圧を発生させるブレーキアシスト制御と、各車輪の制動油圧を各車輪に過剰なスリップ率を発生させない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御と、

を実行する制動力制御装置において、
ブレーキ操作量に応じた制動液圧を発生する操作液圧発生手段と、
ブレーキ操作量と無関係に所定の制動液圧を発生するアシスト圧発生手段と、

前記操作液圧発生手段および前記アシスト圧発生手段の双方に連
通する高圧通路と、

前記操作液圧発生手段と前記高圧通路とを遮断状態とし得る操作液圧カット機構と、

所定の低圧源に連通する低圧通路と、

各車輪のホイールシリンダと前記高圧通路との導通状態、および、

各車輪のホイールシリンダと前記低圧通路との導通状態を制御する導通状態制御機構と、

- 5 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた場合に、前記操作液圧カット機構を遮断状態とし、かつ、前記アシスト圧発生手段から前記高圧通路に所定の制動液圧を供給させるBA制御手段と、

前記導通状態制御機構を所定の制御パターンで制御することにより、各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシリンダ圧を制御するABS制御手段と、

- 10 アンチロックブレーキ制御が単独で実行されている場合に前記制御パターンを通常パターンとし、アンチロックブレーキ制御とブレーキアシスト制御とが同時に実行されている場合に、前記制御パターンをホイールシリンダ圧の増圧量を抑制するための増圧量抑制パターンとするABS制御パターン選択手段と、

を備える制動力制御装置が提供される。

- 15 上述の発明において、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行されることなく何れかの車輪に過剰なスリップ率が生じた場合は、アンチロックブレーキ制御（以下、ABS制御）が単独で開始される。この場合、各車輪のホイールシリンダ圧は、ホイールシリンダと操作液圧発生手段とが導通状態とされた場合に増圧される。ABS制御の
20 通常パターンは、かかる状況下でホイールシリンダ圧の増圧が図られた場合に、ホイールシリンダ圧に適当な増圧量が生ずるように設定されている。

- 25 ABS制御が開始される以前に運転者によって緊急ブレーキ操作が実行されると、ブレーキアシスト制御（以下、BA制御と称す）が開始される。BA制御の実行中は、操作液圧カット機構によって操作液圧発生手段が高圧通路から切り離され、かつ、アシスト圧発生手段が高圧通路に所定の制動液圧を供給する。この場合、各車輪のホイールシリンダ圧は、操作液圧カット機構が閉じていることに起因して、アシスト圧発生手段を液圧源として速やかに増圧される。

5 B A制御の開始に伴って各車輪のスリップ率が過大となった場合は、以後、B A制御とA B S制御とを同時に実行すること、すなわち、B A + A B S制御を実行することが必要となる。A B S制御の実行に先立ってB A制御が開始されている場合、A B S制御は、高
5 圧通路にアシスト圧発生手段の発する高圧の制動液圧が導かれた状況下で実行される。本発明においては、かかる状況下では、増圧量抑制パターンによりA B S制御が実行される。このため、高圧通路に通常時に比して高圧の制動液圧が導かれているにも関わらず、A B S対象車輪のホイールシリンダ圧に過大な増圧量が生ずることがない。
10

したがって、上述の発明によれば、A B S制御とB A制御とが同時に実行されている場合に、A B S対象車輪のホイールシリンダ圧に過剰な増圧量が付与されるのを、すなわち、A B S制御のハンチングが生じ易い状況が形成されるのを防止することができる。

15 更に、本発明の他の面によれば、運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比して大きな制動油圧を発生させるブレーキアシスト制御と、各車輪の制動油圧を各車輪に過剰なスリップ率を発生させない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御と、を実行する制動力制御装置において、

20 ブレーキ操作量に応じた制動液圧を発生する操作液圧発生手段と、ブレーキ操作量と無関係に所定の制動液圧を発生するアシスト圧発生手段と、

前記操作液圧発生手段および前記アシスト圧発生手段の双方に連
通する高圧通路と、

25 前記操作液圧発生手段と前記高圧通路とを遮断状態とし得る操作液圧カット機構と、

所定の低圧源に連通する低圧通路と、

各車輪のホイールシリンダと前記高圧通路との導通状態、および、各車輪のホイールシリンダと前記低圧通路との導通状態を制御する導

通状態制御機構と、

運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた場合に、前記操作液圧カット機構を遮断状態とし、かつ、前記アシスト圧発生手段から前記高圧通路に所定の制動液圧を供給させるBA制御手段と、

- 5 前記導通状態制御機構を所定の制御パターンで制御することにより、各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシリンダ圧を制御するABS制御手段と、

- ブレーキアシスト制御とアンチロックブレーキ制御とが同時に実行されている場合に、アンチロックブレーキ制御の非対象車輪のホイールシリンダ圧の増圧勾配が抑制されるように、前記非対象車輪に対応して設けられている前記導通状態制御機構を制御するBA増圧勾配抑制手段と、

を備える制動力制御装置が提供される。

- 上述の発明において、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行されると、BA制御が開始される。BA制御の実行中は、各車輪のホイールシリンダ圧がアシスト圧発生手段を液圧源として増圧される。アシスト圧発生手段には、高圧通路を介して連通する全てのホイールシリンダのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に、適当な増圧勾配を発生させるための能力が付与されている。

- 20 BA制御が開始された後、何れかの車輪について過剰なスリップ率が検出されると、BA+ABS制御が開始される。ABS対象車輪のホイールシリンダは、ABS制御によってその車輪のホイールシリンダ圧の増圧が要求される僅かな時間を除いて高圧通路から遮断される。このため、BA+ABS制御の実行中は、アシスト圧発生手段から吐出されるブレーキフルードのほぼ全量が、ABS非対象車輪のホイールシリンダに供給される。本発明においては、かかる状況が形成されると、ABS非対象車輪の増圧勾配が抑制されるように導通状態制御機構が制御される。このため、アシスト圧発生手段の能力が過剰であるにも関わらず、ABS非対象車輪のホイールシリン

ダ圧の増圧勾配が、B A制御が単独で実行されている場合と同様の適正な勾配に抑制される。

したがって、上述の発明によれば、B A制御がA B S制御と同時に実行されている場合に、A B S非対象車輪のホイールシリンダ圧に過剰な増圧勾配が生ずるのを防止することができる。

また、本発明の他の面によれば、運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比して大きな制動油圧を発生させるブレーキアシスト制御と、各車輪の制動油圧を各車輪に過剰なスリップ率を発生させない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御と、

10 を実行する制動力制御装置において、

ブレーキ操作量に応じた制動液圧を発生する操作液圧発生手段と、
第1低圧源および第2低圧源に連通する低圧通路と、

前記低圧通路から吸入したブレーキフルードを圧送することによりブレーキ操作量と無関係に所定の制動液圧を発生するアシスト圧発生手段と、

15

前記操作液圧発生手段および前記アシスト圧発生手段の双方に連通する高圧通路と、

前記操作液圧発生手段と前記高圧通路とを遮断状態とし得る操作液圧カット機構と、

20 各車輪のホイールシリンダと前記高圧通路との導通状態、および、各車輪のホイールシリンダと前記低圧通路との導通状態を制御する導通状態制御機構と、

運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた場合に、前記操作液圧カット機構を遮断状態とし、かつ、前記アシスト圧発生手段から前記高圧通路に所定の制動液圧を供給させるB A制御手段と、

25

前記導通状態制御機構を所定の制御パターンで制御することにより、各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシリンダ圧を制御するA B S制御手段と、

ブレーキアシスト制御とアンチロックブレーキ制御とが同時に実

行されている場合に、前記第1低圧源と前記アシスト圧発生手段とを遮断状態とする低圧源カット手段と、

を備える制動力制御装置が提供される。

上述の発明において、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行されると、BA制御が開始される。BA制御の実行中は、各車輪のホイールシリンダ圧がアシスト圧発生手段を液圧源として増圧される。アシスト圧発生手段は、BA制御が単独で実行されている場合は第1低圧源からブレーキフルードを吸入して高圧通路に制動液圧を供給する。この場合、高圧通路には多量のブレーキフルードが供給される。

BA制御が開始された後、何れかの車輪について過剰なスリップ率が検出されると、BA+ABS制御が開始される。ABS制御は、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧が減圧されることにより、すなわち、ABS対象車輪のホイールシリンダから低圧通路にブレーキフルードが放出されることにより開始される。このため、BA+ABS制御が開始されると、即座に第2低圧源にブレーキフルードが流入する。

本発明において、BA+ABS制御が開始されると、アシスト圧発生手段と第1低圧源とが遮断状態とされる。従って、アシスト圧発生手段が圧送できるブレーキフルードは、以後第2低圧源に貯留されているブレーキフルードだけに限定される。このため、BA+ABS制御の実行中に高圧通路に不当に高圧の制動液圧が発生することはない。高圧通路に不当に高圧の制動液圧が発生しない状況下では、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧に過剰な増圧量が生ずることがなく、かつ、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に過剰な増圧勾配が生ずることがないと共に、操作液圧発生手段にブレーキフルードが過剰に逆流することがない。

したがって、BA制御とABS制御とが同時に実行される場合に、高圧通路に不当に高圧の制動液圧が発生するのを防止することがで

きる。

また、上術の発明による制動力制御装置において、

ブレーキアシスト制御とアンチロックブレーキ制御とが同時に実行されており、かつ、アンチロックブレーキ制御の対象車輪において
5 ホイルシリンダ圧の減圧が図られている場合に、前記操作液圧カット機構を導通状態とする高圧通路開放手段を備えることとしてもよい。

BA + ABS制御が実行されている場合、アシスト圧発生手段は、上述の如く第2低圧源に貯留されているブレーキフルードのみを圧
10 送する。第2低圧源には、ABS対象車輪のホイルシリンダ圧の減圧が図られる毎にブレーキフルードが放出される。このため、アシスト圧発生手段は、ABS対象車輪でホイルシリンダ圧の減圧が図られる時期と同期して、高圧通路に多量のブレーキフルードを圧送する。

15 高圧通路は、アシスト圧発生手段によって多量のブレーキフルードが圧送される時期のみ操作液圧発生手段と導通状態とされる。高圧通路と操作液圧発生手段との導通状態が上記の如く制御されると、高圧通路内の制動液圧は、操作液圧発生手段が発する制動液圧に比して高い適当な圧力に制御される。このため、本発明によれば、A
20 BS対象車輪に制御上のハンチングを発生させることなく、ABS非対象車輪のホイルシリンダ圧を適当な増圧勾配で増圧することができる。

したがって、BA制御とABS制御とが同時に実行される場合に、ABS対象車輪に制御上のハンチングが生ずるのを防止することができる
25 できると共に、ABS非対象車輪のホイルシリンダ圧に過剰な増圧勾配が生ずるのを防止することができる。

また、本発明の更に他の面によれば、運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比して大きな制動油圧を発生させるブレーキアシスト制御と、各車輪の制動油圧を各車輪に過剰なス

リップ率を発生させない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御と、を実行する制動力制御装置において、

ブレーキ操作量に応じた制動液圧を発生する操作液圧発生手段と、

ブレーキ操作量と無関係に所定の制動液圧を発生するアシスト圧

5 発生手段と、

前記操作液圧発生手段および前記アシスト圧発生手段の双方に連通する高圧通路と、

前記操作液圧発生手段と前記高圧通路とを遮断状態とし得る操作液圧カット機構と、

10 所定の低圧源に連通する低圧通路と、

各車輪のホイールシリンダと前記高圧通路との導通状態、および、各車輪のホイールシリンダと前記低圧通路との導通状態を制御する導通状態制御機構と、

15 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた場合に、前記操作液圧カット機構を遮断状態とし、かつ、前記アシスト圧発生手段から前記高圧通路に所定の制動液圧を供給させるBA制御手段と、

前記導通状態制御機構を所定の制御パターンで制御することにより、各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシリンダ圧を制御するABS制御手段と、

20 ブレーキアシスト制御とアンチロックブレーキ制御とが同時に実行されている場合に、前記操作液圧カット機構を導通状態とする高圧通路開放手段と、

を備える制動力制御装置が提供される。

25 上述の発明において、BA+ABS制御の実行中は、ABS対象車輪のホイールシリンダがほぼ高圧通路と切り離された状態とされることに起因して、アシスト圧発生手段の吐出能力が過剰となる。この際、本発明においては、高圧通路と操作液圧発生手段とが導通状態とされる。高圧通路と操作液圧発生手段とが導通状態とされると、アシスト圧発生手段によって吐出されるブレーキフルードが操作液

圧発生手段に流入することが可能となる。従って、アシスト圧発生手段の吐出能力が過剰であっても、高圧通路に不当に高圧の制動液圧が生ずることがない。

したがって、BA制御とABS制御とが同時に実行される場合に、
5 高圧通路に不当に高圧の制動液圧が発生するのを防止することができる。

本発明の他の目的、特徴及び利点は添付の図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むことにより一層明瞭となるであろう。

10 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1乃至第3実施例による制動力制御装置のシステム構成図である。

図2は、図1に示す制動力制御装置がABS制御を実行する際に実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化を示すグラフである。

15 図3は、図1に示す制動力制御装置が備えるホイールシリンダに液圧源を接続した場合に実現される昇圧特性を示すグラフである。

図4は、図1に示す制動力制御装置が備える後輪のホイールシリンダが種々の状況下で示す増圧勾配を表すグラフである。

20 図5は、図1に示す制動力制御装置において実現されるホイールシリンダ圧のオーバーシュートを説明するためのグラフである。

図6は、本発明の第1実施例による制動力制御装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

25 図7は、本発明の第1実施例による制動力制御装置において図6に示す制御ルーチンが実行された際に実現されるホイールシリンダ圧の変化を示すグラフである。

図8は、本発明の第2実施例による制動力制御装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

図9は、本発明の第2実施例による制動力制御装置において図8に示す制御ルーチンが実行された際に実現されるホイールシリンダ圧

の変化を示すグラフである。

図10は、BA制御の実行・停止に伴う液圧源および増圧特性の変化を示す図である。

5 図11は、本発明の第3実施例による制動力制御装置において実行される制御ルーチンのフローチャートである。

図12は、本発明の第4実施例による制動力制御装置の通常ブレーキ状態およびABS作動状態を示すシステム構成図である。

図13は、図12に示す制動力制御装置においてBA制御中に実現されるアシスト圧増圧状態を示す図である。

10 図14は、図12に示す制動力制御装置においてBA制御中に実現されるアシスト圧保持状態を示す図である。

図15は、図12に示す制動力制御装置においてBA制御中またはBA+ABS制御中に実現されるアシスト圧減圧状態を示す図である。

15 図16は、図12に示す制動力制御装置においてBA+ABS制御中に実現されるアシスト圧増圧状態を示す図である。

図17は、図12に示す制動力制御装置においてBA+ABS制御中に実現されるアシスト圧保持状態を示す図である。

20 図18は、図12に示す制動力制御装置においてリザーバカットソレノイドの状態を制御するために実行される制御ルーチンのフローチャートである。

図19は、図12に示す制動力制御装置において保持ソレノイドおよび減圧ソレノイドの制御手法を選択するために実行される制御ルーチンのフローチャートである。

25 図20は、図12に示す制動力制御装置においてABS制御を実現するために実行される制御ルーチンのフローチャートである。

図21は、図12に示す制動力制御装置においてマスタカットソレノイドの状態を制御するために実行される制御ルーチンのフローチャートである。

図 2 2 は、本発明の第 5 実施例による制動力制御装置の通常ブレーキ状態および A B S 作動状態を示すシステム構成図である。

図 2 3 は、図 2 2 に示す制動力制御装置において B A 制御中に実現されるアシスト圧増圧状態を示す図である。

5 図 2 4 は、図 2 2 に示す制動力制御装置において B A 制御中に実現されるアシスト圧保持状態を示す図である。

図 2 5 は、図 2 2 に示す制動力制御装置において B A 制御中または B A + A B S 制御中に実現されるアシスト圧減圧状態を示す図である。

10 図 2 6 は、図 2 2 に示す制動力制御装置において B A + A B S 制御中に実現されるアシスト圧増圧状態を示す図である。

図 2 7 は、図 2 2 に示す制動力制御装置において B A + A B S 制御中に実現されるアシスト圧保持状態を示す図である。

15 発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明の第 1 実施例による制動力制御装置のシステム構成図である。図 1 に示す制動力制御装置は、電子制御ユニット 2 0 (以下、E C U 2 0 と称す) により制御されている。制動力制御装置は、ポンプ 2 1 を備えている。ポンプ 2 1 は、その動力源として
20 モータ 2 2 を備えている。ポンプ 2 1 の吸入口 2 1 a はリザーバタンク 2 3 に連通している。また、ポンプ 2 1 の吐出口 2 1 b には、逆止弁 2 4 を介してアキュムレータ 2 5 が連通している。ポンプ 2 1 は、アキュムレータ 2 5 内に、常に所定の液圧が蓄圧されるように、リザーバタンク 2 3 内のブレーキフルードを、その吐出口 2 1
25 b から圧送する。

アキュムレータ 2 5 は、高圧通路 2 6 を介してレギュレータ 2 7 の高圧ポート 2 7 a、およびレギュレータ切り換えソレノイド 2 8 (以下、S T R 2 8 と称す) に連通している。レギュレータ 2 7 は、低圧通路 2 9 を介してリザーバタンク 2 3 に連通する低圧ポート 2

7 b と、制御液圧通路 3 0 を介して STR 2 8 に連通する制御液圧ポート 2 7 c を備えている。STR 2 8 は、制御液圧通路 3 0 および高圧通路 2 6 の一方を選択的に導通状態とする 2 位置の電磁弁であり、常態では、制御液圧通路 3 0 を導通状態とし、かつ、高圧通路 2 6 を遮断状態とする。ここで、2 位置の電磁弁とは 2 つの状態に切り替えることができる電磁弁を意味する。

レギュレータ 2 7 には、ブレーキペダル 3 1 が連結されていると共に、マスタシリンダ 3 2 が固定されている。レギュレータ 2 7 は、その内部に液圧室を備えている。液圧室は、常に制御液圧ポート 2 7 c に連通されていると共に、ブレーキペダル 3 1 の操作状態に応じて、選択的に高圧ポート 2 7 a または低圧ポート 2 7 b に連通される。レギュレータ 2 7 は、液圧室の内圧が、ブレーキペダル 3 1 に作用するブレーキ踏力 F_P に応じた液圧に調整されるように構成されている。このため、レギュレータ 2 7 の制御液圧ポート 2 7 c には、常に、ブレーキ踏力 F_P に応じた液圧が表れる。以下、この液圧をレギュレータ圧 P_{RE} と称す。

ブレーキペダル 3 1 に作用するブレーキ踏力 F_P は、レギュレータ 2 7 を介して機械的にマスタシリンダ 3 2 に伝達される。また、マスタシリンダ 3 2 には、レギュレータ 2 7 の液圧室の液圧に応じた、すなわちレギュレータ圧 P_{RE} に応じた力が伝達される。以下、この力をブレーキアシスト力 F_A と称す。従って、ブレーキペダル 3 1 が踏み込まれると、マスタシリンダ 3 2 には、ブレーキ踏力 F_P とブレーキアシスト力 F_A との合力が伝達される。

マスタシリンダ 3 2 は、その内部に第 1 液圧室 3 2 a と第 2 液圧室 3 2 b とを備えている。第 1 液圧室 3 2 a および第 2 液圧室 3 2 b には、ブレーキ踏力 F_P とブレーキアシスト力 F_A との合力に応じたマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が発生する。第 1 液圧室 3 2 a に発生するマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ および第 2 液圧室 3 2 b に発生するマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ は、共にプロポーショニングバルブ 3 4 (以

下、Pバルブ34と称す)に連通している。

Pバルブ34には、第1液圧通路36と第2液圧通路38とが連
通している。Pバルブ34は、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が所定値に
満たない領域では、第1液圧通路36および第2液圧通路38に対
5 して、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ をそのまま供給する。また、Pバル
ブ34は、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が所定値を超える領域では、第
1液圧通路36に対してマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ をそのまま供給す
ると共に、第2液圧通路38に対してマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ を所
定の比率で減圧した液圧を供給する。

10 第2液圧通路38には、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ に比例した電気
信号を出力する液圧センサ40が加設されている。液圧センサ40
の出力信号はECU20に供給されている。ECU20は、液圧セ
ンサ40の出力信号に基づいて、マスタシリンダ32に生じている
マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ を検出する。

15 上述したSTR28には、第3液圧通路42が連通している。第
3液圧通路42は、STR28の状態に応じて、制御液圧通路30
または高压通路26の一方と連通状態とされる。本実施例において、
左右前輪FL, FRに配設されるホイールシリンダ44FL, 44F
Rには、Pバルブ34に連通する第1液圧通路36、または、ST
20 R28に連通する第3液圧通路42から制動液圧が供給される。ま
た、左右後輪RL, RRに配設されるホイールシリンダ44RL, 4
4RRには、Pバルブ34に連通する第2液圧通路38、または、
STR28に連通する第3液圧通路42から制動液圧が供給される。

25 第1液圧通路36には、第1アシストソレノイド46(以下、S
A-146と称す)、および第2アシストソレノイド48(以下、S
A-248と称す)が連通している。一方、第3液圧通路42には、
右前輪保持ソレノイド50(以下、SFRH50と称す)、左前輪
保持ソレノイド52(以下、SFLH52と称す)、および第3ア
シストソレノイド54(以下、SA-354と称す)が連通している

ここで、本明細書においてソレノイドとはソレノイドバルブを意味する。

SFRH50は、常態では開弁状態を維持する2位置の電磁開閉弁である。SFRH50は、調圧用液圧通路56を介して、SA-1
5 46および右前輪減圧ソレノイド58（以下、SFRR58と称す）に連通している。第3液圧通路42と調圧用液圧通路56との間には、調圧用液圧通路56側から第3通路42側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁60が並設されている。

SA-146は、第1液圧通路36および調圧用液圧通路56の一方を選択的にホイールシリンダ44FRに導通させる2位置の電磁弁
10 であり、常態（オフ状態）では、第1液圧通路36とホイールシリンダ44FRとを導通状態とする。一方、SFRR58は、調圧用液圧通路56とリザーバタンク23とを導通状態または遮断状態とする2位置の電磁開閉弁である。SFRR58は、常態（オフ状態）
15 では調圧用液圧通路56とリザーバタンク23とを遮断状態とする。

SFLH52は、常態では開弁状態を維持する2位置の電磁開閉弁である。SFLH52は、調圧用液圧通路62を介して、SA-2
48および左前輪減圧ソレノイド64（以下、SFLR64と称す）に連通している。第3液圧通路42と調圧用液圧通路62との
20 間には、調圧用液圧通路62側から第3通路42側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁66が並設されている。

SA-248は、第1液圧通路36および調圧用液圧通路62の一方を、選択的にホイールシリンダ44FLに導通させる2位置の電磁
25 弁であり、常態（オフ状態）では、第1液圧通路36とホイールシリンダ44FLとを導通状態とする。一方、SFLR64は、調圧用液圧通路62とリザーバタンク23とを導通状態または遮断状態とする2位置の電磁開閉弁である。SFLR64は、常態（オフ状態）では調圧用液圧通路62とリザーバタンク23とを遮断状態とする。

第2液圧通路38は、上述したSA-354に連通している。SA-354の下流側には、右後輪RRのホイルシリンダ44RRに対応して設けられた右後輪保持ソレノイド68（以下、SRRH68と称す）、および、左後輪RLのホイルシリンダ44RLに対応して設けられた左後輪保持ソレノイド70（以下、SRLR70）が連
5 通している。SA-354は、第2液圧通路38および第3液圧通路42の一方を、選択的にSRRH68およびSRLR70に連通させる2位置の電磁弁であり、常態（オフ状態）では、第2液圧通路38とSRRH68およびSRLR70とを連通状態とする。

10 SRRH68の下流側には、調圧用液圧通路72を介して、ホイルシリンダ44RR、および、右後輪減圧ソレノイド74（以下、SRRR74と称す）が連通している。SRRR74は、調圧用液圧通路72とリザーバタンク23とを導通状態または遮断状態とする2位置の電磁開閉弁であり、常態（オフ状態）では調圧用液圧通路72とリザーバタンク23とを遮断状態とする。また、SA-354と調圧用液圧通路72との間には、調圧用液圧通路72側からSA-354側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁76が並設されてい
15 ている。

同様に、SRLH70の下流側には、調圧用液圧通路78を介して、ホイルシリンダ44RL、および、左後輪減圧ソレノイド80（以下、SRLR80と称す）が連通している。SRLR80は、調圧用液圧通路78とリザーバタンク23とを導通状態または遮断状態とする2位置の電磁開閉弁であり、常態（オフ状態）では調圧用液圧通路78とリザーバタンク23とを遮断状態とする。また、SA-354と調圧用液圧通路78との間には、調圧用液圧通路78側からSA-354側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁82が並設されてい
20 25 ている。

本実施例のシステムにおいて、ブレーキペダル31の近傍には、ブレーキスイッチ84が配設されている。ブレーキスイッチ84は、

ブレーキペダル 31 が踏み込まれている場合にオン出力を発するスイッチである。ブレーキスイッチ 84 の出力信号は ECU 20 に供給されている。ECU 20 は、ブレーキスイッチ 84 の出力信号に基づいて、運転者によって制動操作がなされているか否かを判別する。

5

また、本実施例のシステムにおいて、左右前輪 FL, FR および左右後輪 RL, RR の近傍には、それぞれ各車輪が所定回転角回転する毎にパルス信号を発する車輪速センサ 86 FL, 86 FR, 86 RL, 86 RR (以下、これらを総称する場合は符号 86.. を付して表す) が配設されている。車輪速センサ 86.. の出力信号は ECU 20 に供給されている。ECU 20 は、車輪速センサ 86.. の出力信号に基づいて、各車輪 FL, FR, RL, RR の回転速度、すなわち、各車輪 FL, FR, RL, RR の車輪速度を検出する。

10

ECU 20 は、液圧センサ 40、車輪速センサ 86..、および、ブレーキスイッチ 84 の出力信号に基づいて、上述した STR 28、SA-1 46、SA-2 48、SA-3 54、SFRH 50、SFLH 52、SFRR 58、SFLR 64、SRRH 68、SRLH 70、SRRR 74、および、SRLR 80 に対して適宜駆動信号を供給する。

15

次に、本実施例の制動力制御装置の動作を説明する。本実施例の制動力制御装置は、車両状態が安定している場合は、ブレーキペダル 31 に作用するブレーキ踏力 F_p に応じた制動力を発生させる通常制御を実行する。通常制御は、図 1 に示す如く、STR 28、SA-1 46、SA-2 48、SA-3 54、SFRH 50、SFLH 52、SFRR 58、SFLR 64、SRRH 68、SRLH 70、SRRR 74、および、SRLR 80 を全てオフ状態とすることで実現される。

20

25

すなわち、図 1 に示す状態においては、ホイルシリンダ 44 FR および 44 FL は第 1 液圧通路 36 に、また、ホイルシリンダ 44

RRおよび44RLは第2液圧通路38にそれぞれ連通される。この場合、ブレーキフルードは、マスタシリンダ32とホイールシリンダ44FR, 44FL, 44RL, 44RR（以下、これらを総称する場合は符号44..を付して表す）との間で授受されることとなり、各車輪FL, FR, RL, RRにおいて、ブレーキ踏力 F_p に応じた制動力が発生される。

本実施例において、何れかの車輪についてロック状態へ移行する可能性があることが検出されると、その車輪についてアンチロックブレーキ制御（以後、ABS制御と称す）の実行条件が成立したと判定され、以後、ABS制御が開始される。ECU20は、車輪速センサ86..の出力信号に基づいて各車輪の車輪速度 V_{wFL} , V_{wFR} , V_{wRL} , V_{wRR} （以下、これらを総称する場合は符号 $V_{w..}$ を付して表す）を演算し、それらの車輪速度 $V_{w..}$ に基づいて、公知の手法により車体速度の推定値 V_{s0} （以下、推定車体速度 V_{s0} と称す）を演算する。そして、車両が制動状態にある場合に、次式に従って個々の車輪のスリップ率 S を演算し、 S が所定値を超えている場合に、その車輪がロック状態に移行する可能性がある判断する。

$$S = (V_{s0} - V_{w..}) \cdot 100 / V_{s0} \quad \dots (1)$$

ECU20は、右前輪FRについてABS制御の実行条件が成立すると判断した場合は $SA_{-1}46$ に対して駆動信号を出力する。また、ECU20は、左前輪FRについてABS制御の実行条件が成立すると判断した場合は $SA_{-2}48$ に対して駆動信号を出力する。そして、ECU20は、左右後輪RL, RRの何れかについてABS制御の実行条件が成立すると判断した場合は $SA_{-3}54$ に対して駆動信号を出力する。

$SA_{-1}46$ がオン状態とされると、ホイールシリンダ44FRが、第1液圧通路36から遮断されて調圧用液圧通路56に連通される。また、 $SA_{-2}48$ がオン状態とされると、ホイールシリンダ44FL

が、第1液圧通路36から遮断されて調圧用液圧通路62に連通される。更に、SA-354がオン状態とされると、SRRH68およびSRLH70が第2液圧通路38から遮断されて第3液圧通路42に連通される。

- 5 上記の如くSA-146、SA-248およびSA-354がオン状態とされると、ホイルシリンダ44..が、対応する保持ソレノイドSFRH50、SFLH52、SRRH68、SRLH70（以下、これらを総称する場合は、保持ソレノイドS..Hと称す）、および、
10 対応する減圧ソレノイドSFRR58、SFLR64、SRRR74、SRLR80（以下、これらを総称する場合は、減圧ソレノイドS..Rと称す）に連通し、かつ、保持ソレノイドS..Hに、第3液圧通路42およびSTR28を介して、レギュレータ圧P_{RE}が導かれる状態が形成される。

- 上記の状況下で、保持ソレノイドS..Hが開弁状態とされ、かつ、
15 減圧ソレノイドS..Rが閉弁状態とされると、対応するホイルシリンダ44..のホイルシリンダ圧P_{w/c}が、レギュレータ圧P_{RE}を上限值として増圧される。以下、この状態を①増圧モードと称す。また、上記の状況下で保持ソレノイドS..Hが閉弁状態とされ、かつ、減圧ソレノイドS..Rが閉弁状態とされると、対応するホイルシリンダ44..のホイルシリンダ圧P_{w/c}が増減されることなく保持される。以下、この状態を②保持モードと称す。更に、上記の状況下で保持ソレノイドS..Hが閉弁状態とされ、かつ、減圧ソレノイドS..Rが開弁状態とされると、対応するホイルシリンダ44..のホイルシリンダ圧P_{w/c}が減圧される。以下、この状態を③減圧モードと称す。
20
25

ECU20は、制動時における各車輪のスリップ率Sが適当な値に収まるように、すなわち、各車輪がロック状態に移行しないように、適宜上述した①増圧モード、②保持モードおよび③減圧モードを実現する。図2は、ECU20がこれらのモードを組み合わせて

A B S制御を実行する際に実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の経時的変化を示す。

図2は、時刻 t_0 にブレーキ操作が開始され、時刻 t_1 にA B S制御の実行条件が成立した場合を示す。時刻 t_0 の後、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が上昇し、時刻 t_1 に車輪のスリップ率 S が所定値に達すると、A B S制御が開始される。尚、以下の記載においては、車輪のスリップ率 S が所定値に到達した際のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をA B S作動油圧と称す。

A B S制御の実行条件が成立すると、先ずホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をA B S作動油圧から減圧すべく②減圧モードが実現される。A B S制御の実行条件が成立した後に減圧モードが維持される時間（以下、初回減圧時間と称す）はA B S制御の実行条件が成立した際の車輪のスリップ状態に応じて決定される。具体的には、車輪のスリップ率が緩やかに増加している場合は、初回減圧時間が比較的短く設定され、一方、車輪のスリップ率が急激に増加している場合は、初回減圧時間が比較的長時間に設定される。

図2は、初回の減圧モードが時刻 t_2 まで維持された場合を示す。初回の減圧モードを維持すべき時間が経過すると、次に③保持モードが実現される。その後、保持モードを維持すべき所定時間が経過すると、時刻 t_3 に①増圧モードが開始される。そして、増圧モードが所定時間維持された後、時刻 t_4 に緩増圧モード（以下、④を付して表す）が開始される。緩増圧モードは、①増圧モードと③保持モードとが交互に実行されることで実現されるモードである。以後、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が再びA B S作動圧に到達すると、再び上述した一連の制御、すなわち、②減圧モード→③保持モード→①増圧モード→④緩増圧モードを順次実現する処理が実行される。

A B S制御の実行中、②減圧モードが実行される期間中、③保持モードが実行される期間中、および、④緩増圧が実行される期間の殆どは、A B S制御の対象とされているホイールシリンダ44..が、

対応する保持ソレノイドS_{..H}によって液圧源（マスタシリンダ32およびレギュレータ27）から遮断された状態となる。このように、ABS制御の対象であるホイールシリンダは、ABS制御の実行期間中、ほぼ液圧源から切り離された状態とされる。

- 5 ABS制御の実行中に、運転者によってブレーキペダル31の踏み込みが解除された後は、速やかにホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が減圧される必要がある。本実施例のシステムにおいて、各ホイールシリンダ44_{..}に対応する油圧経路中には、ホイールシリンダ44_{..}側から第3液圧通路42側へ向かう流体の流れを許容する逆止弁60、66、76、82が配設されている。このため、本実施例のシステムによれば、ブレーキペダル31の踏み込みが解除された後に、速やかに全てのホイールシリンダ44_{..}のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧させることができる。

- 15 本実施例のシステムにおいてABS制御が実行されている場合、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、ホイールシリンダ44_{..}に対してレギュレータ27からブレーキフルードが供給されることにより、すなわち、ホイールシリンダ44_{..}に対してポンプ21からブレーキフルードが供給されることにより増圧される。また、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、ホイールシリンダ44_{..}内のブレーキフルードがリザーバタンク23に流出されることにより減圧される。ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧が、マスタシリンダ32を液圧源として行われるとすれば、増圧モードと減圧モードとが繰り返し行われた場合に、マスタシリンダ32内のブレーキフルードが徐々に減少し、いわゆるマスタシリンダの床付きが生ずる場合がある。

- 25 これに対して、本実施例のシステムの如く、ポンプ21を液圧源としてホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の昇圧を図ることとすれば、かかる床付きを防止することができる。このため、本実施例のシステムによれば、長期間にわたってABS制御が続行される場合においても、安定した作動状態を維持することができる。

ところで、本実施例のシステムにおいて、ABS制御は、何れかの車輪について、ロック状態に移行する可能性が検出された場合に開始される。従って、ABS制御が開始させるためには、その前提として、何れかの車輪に大きなスリップ率 S が生ずる程度の制動操作がなされる必要がある。

車両の運転者が上級者である場合は、緊急ブレーキが必要とされる状況が生じた後、速やかにブレーキ踏力 F_p を急上昇させ、かつ、大きなブレーキ踏力 F_p を長期間にわたって維持することができる。ブレーキペダル31に対してかかるブレーキ踏力 F_p が作用すれば、マスタシリンダ32から各ホイールシリンダ44**に対して十分に高圧の制動液圧を供給することができ、ABS制御を開始させることができる。

しかしながら、車両の運転者が初級者である場合は、緊急ブレーキが必要とされる状況が生じた後、ブレーキ踏力 F_p が十分に大きな値にまで上昇されない場合がある。ブレーキペダル31に作用するブレーキ踏力 F_p が、緊急ブレーキが必要となった後十分に上昇されない場合には、各ホイールシリンダ44**のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が十分に昇圧されず、ABS制御が開始されない可能性がある。

このように、車両の運転者が初級者であると、車両が優れた制動能力を有しているにも関わらず、緊急制動操作時でさえ、その能力が十分に発揮されない場合がある。そこで、本実施例のシステムにおいては、ブレーキペダル31が緊急ブレーキを意図して操作され、かつ、ブレーキ踏力 F_p が十分に上昇されない場合に、強制的にホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を昇圧させる制御を実行することとしている。以下、この制御をブレーキアシスト制御(BA制御)と称す。

本実施例のシステムにおいて、ブレーキペダル31にブレーキ踏力 F_p が付与されると、マスタシリンダ32には、ブレーキ踏力 F_p に応じたマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が発生する。通常の制動操作が行われた場合は、緊急ブレーキを意図する制動操作が行われた場合

に比してマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が緩やかに変化する。また、通常の制動操作に伴って生ずるマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ は、緊急ブレーキを意図する制動操作に伴って生ずるマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ に比してその収束値が低圧である。

- 5 このため、制動操作が開始された後、液圧センサ40に検出されるマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が、所定値を超える変化率で、かつ、十分に大きな値にまで上昇された場合は、緊急ブレーキを意図する制動操作が行われたと判断することができる。また、制動操作が開始された後、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が所定値に比して小さな変化率を示す場合、および、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ の収束値が所定値に到達しない場合は、通常ブレーキを意図する制動操作が行われたと判断することができる。

- 15 本実施例においては、液圧センサ40の検出値であるマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ （以下、その値を検出値 $SP_{M/c}$ と称す）、および、その変化率 $\Delta SP_{M/c}$ が所定の緊急ブレーキ条件を満たし、かつ、検出値 $SP_{M/c}$ が十分に昇圧されない場合に（以下、これらの条件を総称してBA制御の実行条件と称す）BA制御の実行を開始することとしている。

- 20 以下、BA制御の実行に伴う本実施例のシステムの動作について説明する。運転者によって緊急ブレーキ条件を満たす制動操作が実行されると、ECU20においてBA制御の実行条件が成立したと判断される。ECU20は、BA制御の実行条件が成立すると判断した後、アキュムレータ25を液圧源とする方が、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が液圧源とするよりもホイールシリンダ圧 $P_{W/c}$ を急昇圧するうえで有利となる状況が形成されているか否かを判断する。その結果、アキュムレータ25を液圧源とする方が有利な状況が形成されていると、ECU20においてBA制御の開始タイミングが到来したと判断される。

ECU20は、BA制御の開始タイミングが到来したと判断する

と、STR 28、SA₋₁46、SA₋₂48およびSA₋₃54に対して駆動信号を出力する。上記の駆動信号を受けてSTR 28がオン状態となると、第3液圧通路42と高圧通路26とが直結状態となる。この場合、第3液圧通路42には、アキュムレータ圧P_{acc}が導かれる。また、上記の駆動信号を受けてSA₋₁46およびSA₋₂48がオン状態となると、ホイールシリンダ44FRおよび44FLが、それぞれ調圧用液圧通路56および62に連通される。更に、上記の駆動信号を受けてSA₋₃54がオン状態となると、SRRH68およびSRLH70の上流側が第3液圧通路42に連通される。この場合、全てのホイールシリンダ44..が、それぞれの保持ソレノイドS..H、および、それぞれの減圧ソレノイドS..Rに連通し、かつ、全ての保持ソレノイドS..Hの上流に、アキュムレータ圧P_{acc}が導かれる状態が形成される。

BA制御の開始タイミングが到来したと判断される時点で、ABS制御等の他の制動力制御が実行されていない場合は、その時点で全ての保持ソレノイドS..H、および、全ての減圧ソレノイドS..Rがオフ状態に維持されている。従って、上記の如く、保持ソレノイドS..Hの上流にアキュムレータ圧P_{acc}が導かれると、その液圧はそのままホイールシリンダ44..に供給される。その結果、全てのホイールシリンダ44..のホイールシリンダ圧P_{w/c}は、アキュムレータ圧P_{acc}に向けて昇圧される。

このように、本実施例のシステムによれば、緊急制動操作が実行された場合に、ブレーキ踏力F_pの大きさとは無関係に、全てのホイールシリンダ44..のホイールシリンダ圧P_{w/c}を速やかに急昇圧させることができる。従って、本実施例のシステムによれば、運転者が初級者であっても、緊急ブレーキが必要とされる状況が生じた後に、速やかに大きな制動力を発生させることができる。

緊急制動操作が行われることにより、上記の如くBA制御が開始された場合、ブレーキペダル31の踏み込みが解除された時点で、

BA制御を終了させる必要がある。本実施例のシステムにおいて、BA制御が実行されている間は、上述の如くSTR 28、SA₋₁ 46、SA₋₂ 48、およびSA₋₃ 54がオン状態に維持される。STR 28、SA₋₁ 46、SA₋₂ 48、およびSA₋₃ 54がオン状態である場合、レギュレータ27内部の液圧室、およびマスタシリンダ32が備える第1および第2液圧室32a、32bが、実質的には何れも閉空間となる。

かかる状況下では、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ は、ブレーキ踏力 F_p に応じた値となる。従って、ECU 20は、液圧センサ40により検出されるマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ の出力信号を監視することにより、容易にブレーキペダル31の踏み込みが解除されたか否かを判断することができる。ブレーキペダル31の踏み込みの解除を検出すると、ECU 20は、STR 28、SA₋₁ 46、SA₋₂ 48、およびSA₋₃ 54に対する駆動信号の供給を停止して、通常制御の
15 実行状態を実現する。このように、本実施例のシステムによれば、制動操作の終了と共に確実にBA制御を終了させることができる。

ホイールシリンダ44**に対して、上記の如くアキュムレータ圧 P_{acc} が供給され始めると、その後、各車輪FL、FR、RL、RRのスリップ率Sが急激に増大され、やがてABS制御の実行条件が
20 成立する。ABS制御の実行条件が成立すると、ECU 20は、全ての車輪のスリップ率Sが適当な値に収まるように、すなわち、各車輪がロック状態に移行しないように、適宜上述した①増圧モード、②保持モード、および、③減圧モードを組み合わせてなるABS制御を実行する。

尚、BA制御が開始された後にABS制御が実行される場合、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、ポンプ21およびアキュムレータ25からホイールシリンダ44**にブレーキフルードが供給されることにより増圧されると共に、ホイールシリンダ44**内のブレーキフルードがリザーバタンク23に流出することにより減圧される。従って、

増圧モードと減圧モードとが繰り返し行われても、いわゆるマスタシリンダ 3 2 の床付きが生ずることはない。

次に、B A 制御が実行されることにより実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配について説明する。図 3 は、時刻 t_s に圧力 P_0 を蓄える液圧源をホイールシリンダ 4 4 .. に導通させた場合に実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の昇圧曲線を示す。図 3 に示す如く、ホイールシリンダ 4 4 .. のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、時刻 t_s の後に急上昇した後、上昇率を緩めながら圧力 P_0 に収束する。この際、急上昇区間におけるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配 dP/dt は、圧力 P_0 が高压であるほど大きくなると共に、液圧源の液圧貯留量が高いほど、すなわち、液圧源の液圧供給能力が高いほど大きくなる。

図 4 は、左右後輪 R L, R R のホイールシリンダ 4 4 R L, 4 4 R R で実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配 dB/dt を示す。図 4 中に破線で示される折れ線は通常制御時に急ブレーキ操作が行われた際に実現される増圧勾配 dB/dt を表している。また、図 4 中に実線で示される折れ線、一点鎖線で示される折れ線、および、二点鎖線で示される折れ線は、それぞれ全てのホイールシリンダ 4 4 .. について A B S 制御が実行されていない状況下で B A 制御が開始された場合に実現される増圧勾配 dB/dt 、フロントの 1 輪につき A B S 制御が実行されている状況下で B A 制御が開始された場合に実現される増圧勾配 dB/dt 、および、フロントの 2 輪につき A B S 制御が実行されている状況下で B A 制御が開始された場合に実現される増圧勾配 dB/dt を表している。

尚、図 4 に示される折れ線のうち、ほぼ傾きが “0” の領域は、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の昇圧が開始された後、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が急昇圧されている領域に相当する。また、図 4 に示される折れ線のうち、負の傾きを有する領域は、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が、液圧源の液圧に近づいて収束しつつある領域を示す。

図4に示す如く、リアのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、通常制御時に比してBA制御時に大きな増圧勾配 dB/dt を示す。また、BA制御時においては、BA制御が開始されるに先立って、全てのホイールシリンダ44..についてABS制御が実行されていない場合に比して、フロントの1輪でABS制御が開始されている場合の方が大きな増圧勾配 dB/dt を示す。更に、BA制御が開始されるに先立って、フロントの1輪でABS制御が開始されている場合に比して、フロント2輪でABS制御が実行されているとき場合に、より大きな増圧勾配 dB/dt を示す。

10 上述の如く、ABS制御の制御対象とされているホイールシリンダ44..は、実質的に液圧源から切り離された状態に維持される。このため、BA制御が開始される時点でフロントの1輪についてABS制御が開始されている場合は、BA制御が開始された後に、その1輪のホイールシリンダにはアキュムレータ圧 P_{acc} が到達しない。

15 この場合、BA制御が開始された後アキュムレータ25から流出するブレーキフルードは、左右後輪RL, RRのホイールシリンダ44RL, RRとフロントの1輪のホイールシリンダ44FLまたは44FRにのみ供給される。以下、この場合を3輪増圧の場合と称す。

また、BA制御が開始される時点でフロントの2輪についてABS

20 S制御が開始されている場合は、BA制御が開始された後に、フロント2輪のホイールシリンダにはアキュムレータ圧 P_{acc} が到達しない。この場合、BA制御が開始された後アキュムレータ25から流出するブレーキフルードは、左右後輪RL, RRのホイールシリンダ44RL, RRのみに供給される。尚、以下、この場合を2輪増圧

25 の場合と称す。

アキュムレータ25には、BA制御が開始された後、4つの車輪のホイールシリンダ44..を迅速に昇圧するに足るブレーキフルードが貯留されている。このため、3輪増圧の場合は、全てのホイールシリンダ44..にブレーキフルードが流入し得る場合（以下、この場

合と4輪増圧の場合と称す)に比して、左右後輪RL, RRのホイールシリンダ44..に、より急激な圧力上昇が生ずる。同様に、2輪増圧の場合は、ブレーキフルードの供給を受ける左右後輪RL, RRのホイールシリンダ44..に、3輪増圧の場合に比して更に急激な
5 圧力上昇が生ずる。

図5は、2輪増圧または3輪増圧が実行されることにより、後輪のホイールシリンダ44RL(44RRについても同様)において実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化を示す。図5に示すホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化は、時刻 t_0 にブレーキ操作が開始され、
10 時刻 t_1 に2輪増圧または3輪増圧によるBA制御が開始され、更に、時刻 t_2 に、ホイールシリンダ44RLについてABS制御の実行条件が成立すると判別された場合に実現される。

上述の如く、BA制御によって2輪増圧または3輪増圧が行われる場合は、4輪増圧が行われる場合に比してホイールシリンダ44RLに急激なホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ 上昇が生ずる。このため、この
15 ような場合は、時刻 t_2 にABS制御の実行条件の成立が判別された後に、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ がABS制動油圧を大きく超える現象、すなわち、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ のオーバーシュートが生ずる。

上述の如く、ECU10は、ABS制御の実行条件が成立した際に急激なスリップ率の増加が伴っているときには、初回の減圧時間を比較的長い時間に設定する。このため、図5に示すようなホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ のオーバーシュートが生ずると、ABS制御が開始された直後に、ECU20は、比較的長期間にわたって減圧モード
25 を実行する。

上記の如く減圧モードが長時間維持されると、ホイールシリンダ44RLのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は過渡に小さな圧力に減圧されて、後輪RLが発生する制動力が不当に小さな値となることがある。このように、図1に示すシステムにおいては、BA制御が開始される

時点でフロントの1輪若しくはフロントの2輪で既にABS制御が開始されていると、BA制御に続いて後輪RL, RRについてABS制御が開始された後に、後輪RL, RRで発生される制動力が一時的に過少となる現象（以下、この現象をG抜け現象と称す）が生ずる場合がある。

本実施例の制動力制御装置は、BS制御が開始される時点で、このようなG抜け現象が生ずるのを防止する点に特徴を有している。ところで、上述したG抜け現象は、BA制御が開始される時点で後輪RL, RRについてABS制御が実行されている場合にも生じ得る。すなわち、BA制御が開始されるに先立ってリアの1輪または2輪についてABS制御が実行されている場合は、BA制御が開始されると同時に前輪FL, FRのホイールシリンダ44FL, FRにおいてホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ のオーバーシュートが発生する。このように前輪FL, FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ がオーバーシュートを示せば、その後開始されるABS制御によって、前輪FL, FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が大きく減圧されることになる。

しかしながら、前輪FL, FRのホイールシリンダ44FL, 44FRには、後輪RL, RRのホイールシリンダ44RL, 44RRに比して大きな容量が与えられている。このため、BA制御に先立って後輪RL, RRのABS制御が実行されていても、BA制御の開始後に前輪FL, FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、さほど大きくオーバーシュートすることがない。ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ のオーバーシュート量がさほど大きくない場合は、その後開始されるABS制御によって前輪FL, FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が不当に大きく減圧されること、すなわち、大きなG抜けが生ずることがない。このため、本実施例においては、BA制御の実行に先立って前輪FL, FRについてABS制御が開始されている場合にのみ、G抜けを防止するための処理を実行している。

図6は、上記の機能を実現すべくECU20が実行する制御ルー

チンのフローチャートを示す。図6に示されるルーチンは、所定時間毎に起動される定時割り込みルーチンである。本ルーチンが起動されると、ステップ100の処理が実行される。

5 ステップ100では、BA制御が実行中であるか否かが判別される。ECU20は、STR28がオン状態である場合に、BA制御の実行中であると判別する。本ルーチンは、BA制御の開始時に後輪RL、RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ にオーバーシュートが生ずるのを防止するためのルーチンである。従って、既にBA制御が開始されている場合は、本ルーチンの処理を進める実益がない。このため、上記の判別がなされた場合は、以後何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、本ステップにおいてBA制御が非実行中である、すなわち、STR28がオフ状態であると判別された場合は、次にステップ102の処理が実行される。

10 ステップ102では、BA制御の開始タイミングが到来しているか否かが判別される。その結果、未だBA制御の開始タイミングが到来していないと判別された場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、BA制御の開始タイミングが到来していると判別された場合は、次にステップ104の処理が実行される。

15 ステップ104では、フロント2輪のうち少なくとも1輪についてABS制御が実行されているか否かが判別される。具体的には、SA-146およびSA-248のうち少なくとも一方がオン状態とされているか否かが判別される。上記の条件が不成立である場合は、BA制御が開始されても、後輪RL、RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に不当な急昇圧は生じないと判断することができる。この場合、次にステップ106において通常のBA制御が開始された後、今回のルーチンが終了される。

20 一方、上記ステップ104で、フロント2輪のうち少なくとも1輪についてABS制御が実行されていると判別された場合は、BA

制御が開始された後、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が急昇圧されて不当にオーバーシュートする可能性があるとは判断できる。このため、かかる判別がなされた場合は、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ のオーバーシュートを防止すべく、次にステップ108の処理が実行される。

ステップ108では、BA勾配抑制制御が開始される。BA勾配抑制制御は、通常のBA制御を実現するために実行すべき処理に加え、後輪RL, RRのホイールシリンダ44RL, RRに連通するSRRH60およびSRLH70を所定周期でオン・オフすることにより実現される。通常のBA制御を実現するための処理が実行されると、後輪RL, RRのホイールシリンダ44RL, RRとアキュムレータ25とが導通状態となる。かかる状況下でSRRH60およびSRLH70が周期的にオン・オフされると、アキュムレータ25とホイールシリンダ44RL, 44RRとが断続的に遮断状態とされ、ホイールシリンダ44RL, 44RRへ流入するブレーキフルードの量が抑制される。このため、BA勾配 dB/dt 抑制制御によれば、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が不当に急昇圧されるのを防止することができる。本ステップ108の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

図7は、上記の処理が実行されることにより、後輪のホイールシリンダ44RL(44RRについても同様)において実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化を示す。尚、図7中に一点鎖線で示すホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化は、上記図5に示す特性図と同様に、BA勾配抑制制御が実行されない場合に実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ 変化を示す。

図7中に実線で示す変化は、時刻 t_0 にブレーキ操作が開始され、少なくともフロント1輪についてABS制御が開始された後、時刻 t_{10} にBA勾配抑制制御が開始され、更に、時刻 t_{11} に、ホイールシリンダ44RLについてABS制御の実行条件が成立すると判別さ

れた場合に実現される。

上述の如く、BA勾配抑制制御によれば、BA制御の実行条件が成立する時点でフロントの1輪若しくは2輪についてABS制御が開始されていても、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を緩やかに昇圧させることができる。このため、BA勾配抑制制御が実行される場合は、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に、ABS作動油圧を大きく超えるオーバーシュートが生ずることがない。また、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ にオーバーシュートが生じなければ、後輪RL, RRについてABS制御が開始された後に、そのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が過剰に減少されることがない。このため、本実施例の制動力制御装置によれば、フロントの1輪若しくは2輪についてABS制御が開始された後にBA制御の実行条件が成立した場合に、G抜けが生ずるのを防止することができる。従って、本実施例の制動力制御装置によれば常に良好な制御性を維持することができる。

ところで、上記の実施例においては、BA制御が開始されるに先立って実行される制動力制御をABS制御に限定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、本発明は、ABS制御に代えて、ホイールシリンダの液圧流入経路を遮断した状態でホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を制御する他の制御液圧減圧制御が用いられる場合にも適用が可能である。

また、上記の実施例においては、“前輪FL, FRについて”ABS制御が実行されている場合に“後輪RL, RRについて”BA勾配抑制制御を実行することとしているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、何れかのホイールシリンダについてABS制御等の制動液圧減圧制御が実行されている場合に、他のホイールシリンダについてBA勾配抑制制御を実行するものであればよい。

尚、上記の実施例においては、調圧用液圧通路56, 62が「液圧流入経路」に、ABS制御が「制動液圧減圧制御」に、それぞれ

相当していると共に、ECU 20が上記ステップ104の処理を実行することにより導通検出手段が、また、ECU 20が上記ステップ108の処理を実行することにより液圧流入抑制手段が、それぞれ実現されている。

- 5 次に、図8および図9を参照して、本発明の第2実施例について説明する。本実施例の制動力制御装置は、上記図1に示すシステムにおいて、ECU 20に、上記図6に示すルーチンに代えて、図8に示すルーチンを実行させることにより実現される。

上述した第1実施例の制動力制御装置は、BA制御の実行条件が
10 成立するに先立って少なくともフロントの1輪についてABS制御が実行されている場合に、BA制御の開始に伴うホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の上昇率を下げることでホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ のオーバーシュートを抑制している。しかし、BA制御は、緊急ブレーキを要求する操作が行われた際に、速やかにホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を立
15 ち上げることを目的として実行される制御である。この点、上述した第1実施例が用いる手法は、BA制御本来の目的と背反している。

本実施例は、BA制御の実行条件が成立するに先立って少なくとも
20 フロントの1輪についてABS制御が開始されている場合に、BA制御の開始に伴うホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の上昇率を低下させることなく、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ のオーバーシュートを防止する点に特徴を有している。

図8は、上記の機能を実現すべくECU 20が実行するルーチンの一例のフローチャートを示す。本ルーチンは、後輪RL、RRについてABS制御を開始するタイミングを判断するために実行される
25 ルーチンである。本ルーチンは、所定時間毎に起動される定時割り込みルーチンである。本ルーチンが起動されると、ステップ110の処理が実行される。

ステップ110では、BA制御が実行されているか否かが判別される。具体的には、STR 28がオン状態であるか否かが判別され

る。その結果、STR 28 がオフ状態であると判別された場合は、BA 制御が実行されていないと判断される。この場合、次にステップ 120 の処理が実行される。

5 ステップ 120 では、後輪 RL, RR のスリップ量が所定値 ΔV_1 に比して大きいかが判別される。 ΔV_1 は、車輪がロック状態に以降する直前のスリップ量である。上記の判別の結果、後輪 RL, RR のスリップ量が ΔV_1 を超えていると判別された場合は、後輪 RL, RR について ABS 制御を開始すべきであると判断される。この場合、次にステップ 122 の処理が実行される。一方、本
10 ステップ 120 で後輪 RL, RR のスリップ量が ΔV_1 以下であると判別された場合は、ABS 制御を開始する必要がないと判断され、そのまま今回の処理が終了される。

 ステップ 122 では、通常 ABS 制御を開始するための処理が実行される。本ステップ 122 の処理が実行されると、以後、上述した ABS 制御、すなわち、②減圧モード→③保持モード→①増圧
15 モード→④緩増圧モードを繰り返す処理が開始される。本ステップ 122 の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

 上記ステップ 110 において、BA 制御が実行されている、すなわち、STR 28 がオン状態であると判別された場合は、次にス
20 テップ 112 の処理が実行される。ステップ 112 では、フロント 2 輪のうち少なくとも 1 輪について ABS 制御が実行されているか否か、すなわち、SA₋₁ 46 および SA₋₂ 48 の少なくとも一方がオン状態とされているか否かが判別される。その結果、上記の条件が不成立であると判別される場合は、BA 制御の実行に伴って後輪
25 RL, RR のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に通常時と異なる急昇圧は生じていないと判断することができる。この場合、通常の条件で ABS 制御の実行判定を行うべく、次にステップ 120 の処理が実行される。

 一方、上記ステップ 112 で、フロント 2 輪のうち少なくとも 1

輪についてABS制御が実行されていると判別された場合は、BA制御の実行に伴って、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に、通常時に比して急激な昇圧が生じていると判断することができる。この場合、次にステップ114の処理が実行される。

- 5 ステップ114では、後輪RL, RRのスリップ量が所定値 ΔV_2 に比して大きいかが判別される。 ΔV_2 は、上記ステップ120で用いられるしきい値 ΔV_1 に比して小さな値、すなわち、車輪がロック状態に移行するスリップ量に比して小さな値である。上記の判別の結果、後輪RL, RRのスリップ量が ΔV_2 以下であると判別された場合は、未だ後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ がABS作動油圧に比して十分に小さいと判断することができる。この場合、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。

- 15 一方、上記ステップ114で、後輪RL, RRのスリップ量が ΔV_2 を超えていると判別された場合は、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ がABS作動油圧の近傍にまで昇圧されていると判断することができる。この場合、次にステップ116の処理が実行される。

- 20 ステップ116では、後輪RL, RRについてのABS制御が既に開始されているかが判別される。後輪RL, RRについてのABS制御が未だ開始されていないと判別される場合は、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の昇圧特性がBA制御によって支配されている、すなわち、そのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が急激に昇圧されていると判断することができる。この場合、次にステップ118の処理が実行される。

25 一方、上記ステップ116で、後輪RL, RRについてのABS制御が既に開始されていると判別される場合は、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の昇圧特性がABS制御によって支配されている、すなわち、そのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ はもはや急昇圧し

ていないと判断することができる。この場合、以後、通常のABS制御を続行すべく、次にステップ120の処理が実行される。

- 5 ステップ118では、初回特定ABS制御を開始するための処理が実行される。初回特定ABS制御は、ABS制御の開始直後に実行される②減圧モードの実行時間を、通常ABS制御中で実行される②減圧モードの実行時間に比して長期化した制御である。初回特定ABS制御によれば、通常ABS制御に比して、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を大きく減圧することができる。本ステップ118の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。
- 10 上記の処理によれば、BA制御の開始に先立って少なくともフロント1輪についてABS制御が開始されている場合においても、BA制御が開始された後、後輪RL, RRのスリップ量が ΔV_2 を超えるまでは、後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を急昇圧させることができる。また、急昇圧されたホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が
- 15 ABS作動油圧の近傍にまで昇圧されると、その時点で、初回特定ABS制御によって後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の減圧を開始することができる。更に、初回特定ABS制御によれば、②減圧モードが長時間維持されるため、急昇圧されていたホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を適切に減圧することができる。このため、本実施
- 20 例の制動力制御装置によれば、BA制御が開始された後に後輪RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ がオーバーシュートするのを確実に防止することができる。

- 25 図9は、上記の処理が実行されることにより、後輪のホイールシリンダ44RL(44RRについても同様)において実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化を示す。尚、図9中に一点鎖線で示すホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の変化は、上記図5に示す特性図と同様に、通常のBA制御が開始された後に通常のABS制御が開始された場合に実現されるホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ 変化を示す。

図9中に実線で示す変化は、時刻 t_{12} にブレーキ操作が開始され、

少なくともフロント1輪についてABS制御が開始された後、時刻 t_{13} にBA制御が開始され、更に、時刻 t_{14} に、ホイールシリンダ44RLについて初回特定ABS制御の実行条件が成立する、すなわち、後輪RLのスリップ量が ΔV_2 を超えていると判別された場合に実現される。

少なくともフロント1輪についてABS制御が開始された状態でBA制御が開始されると、その後、後輪RLのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は急激に上昇する。一方、初回特定ABS制御によれば、通常ABS制御の場合に比して早期に、かつ、大きくホイールシリンダ44RLのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧させることができる。このため、本実施例の制動力制御装置においては、後輪RL、RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に、ABS作動油圧を大きく超えるオーバーシュートが生ずることがない。このため、本実施例の制動力制御装置によれば、フロントの1輪若しくは2輪についてABS制御が開始された後にBA制御の実行条件が成立した場合に、優れた制御性を維持することができる。

ところで、上記の実施例においては、BA制御が開始されるに先立って実行される制動力制御をABS制御に限定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、本発明は、ABS制御に代えて、先ずホイールシリンダの液圧流入経路を遮断した状態でホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の減圧を図り、次いで所望の液圧制御を実行する他の制動液圧制御が用いられる場合にも適用が可能である。

また、上記の実施例においては、“前輪FL、FRについて”ABS制御が実行されている場合に“後輪RL、RRについて”初回特定ABS制御を実行することとしているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、何れかのホイールシリンダについてABS制御等の制動液圧制御が実行されている場合に、他のホイールシリンダについて初回特定ABS制御を実行する場合にも適用が可能である。

尚、上記の実施例においては、車輪のスリップ量が「車輪のス
リップ状態に関する特性値」に、調圧用液圧通路56, 62が「液
圧流入経路」に、ABS制御が「制動液圧制御」に、ABS制御中
5 5で始めて減圧モードを実現する制御が「減圧制御」に、それぞれ相
当していると共に、ECU20が上記ステップ112の処理を実行
することにより「導通検出手段」が、ECU20が上記ステップ1
18の処理を実行することにより「しきい値変更手段」および「減
圧傾向変更手段」が、それぞれ実現されている。

次に、図10および図11を参照して、本発明の第3実施例につ
10 いて説明する。本実施例の制動力制御装置は、上記図1に示すシス
テム構成において、ECU20に、上記図6または図8に示すルー
チンと共に、または、上記図6または図8に示すルーチンに代えて、
図11に示す制御ルーチンを実行させることにより実現される。

ABS制御の実行に伴うホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配は、
15 ホイールシリンダ44..に液圧を供給する液圧源の液圧（すなわち、
レギュレータ圧 P_{RE} またはアキュムレータ圧 P_{Acc} ）とホイールシ
リンダ圧 $P_{w/c}$ との差圧、液圧通路やソレノイドバルブの有効径、お
よび、保持ソレノイドS..Hの開弁時間等により決定される。BA
制御が実行されないシステムにおいては、液圧源や液圧通路の特性
20 に変化が生ずることはない。かかるシステムでは、ABS制御の内
容は、それらの特性が固定されていることを前提としてチューニン
グされる。

しかし、BA制御が実行されるシステムにおいては、BA制御の
実行に伴って液圧源や液圧通路が変更される。このため、かかるシ
25 ステムにおいては、ABS制御が単独で実行されている場合と、A
BS制御がBA制御と共に実行されている場合とで、ホイールシリン
ダ圧 $P_{w/c}$ に異なる増圧勾配が与えられる。ABS制御に伴うホイ
ールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配が変化すると、ABS制御の制御特
性に変化が生じ、常に同様の制動特性を得ることができなくなる。

ところで、B A制御が実行されるシステムにおいても、B A制御が実行されているか否かに対応してA B S制御の内容を切り換えれば、B A制御が実行中か否かに関わらず、A B S制御の実行中に同様の増圧勾配を得ることが可能である。本実施例の制動力制御装置は、B A制御の実行状態に応じて、A B S制御の設定条件を変更することで、上記の機能を実現する点に特徴を有している。

図10は、図1に示すシステムにおいてB A制御の実行・停止に伴う液圧源および増圧特性の変化を示す。図10に示す如く、本実施例のシステムにおいてB A制御が実行されていない間は、レギュレータ27がA B S制御時の液圧源となる。この際、本実施例のシステムでは、レギュレータ27の液圧吐出能力、レギュレータ27と第3液圧通路42とを結ぶ通路の特性、および、第3液圧通路42下流の特性に応じた増圧特性（以下、この増圧特性を特性①と称す）が実現される。

また、図10に示す如く、本実施例のシステムにおいてB A制御が実行されている間は、アキュムレータ25がA B S制御時の液圧源となる。この際、本実施例のシステムでは、ポンプ21およびアキュムレータ25の液圧吐出能力、アキュムレータ25から第3液圧通路42に至る通路の特性、および、第3液圧通路42下流の特性に応じた増圧特性（以下、この増圧特性を特性②と称す）が実現される。

図11は、特性①と特性②とを同一にすべくE C U 20が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。本ルーチンは、所定時間毎に起動される定時割り込みルーチンである。本ルーチンが起動されると、先ずステップ130の処理が実行される。

ステップ130では、B A制御が実行中であるか否かが判別される。本ステップ130では、S T R 28の状態に基づいて上記の判別がなされる。具体的には、S T R 28がオフ状態である場合はB A制御が実行されていないと、また、S T R 28がオン状態である

場合はBA制御が実行されていると判断される。BA制御が実行されていないと判断された場合は、次にステップ132の処理が実行される。一方、BA制御が実行されていると判断された場合は、次にステップ134の処理が実行される。

- 5 ステップ132では、ABS制御の駆動条件を条件①とする処理が実行される。条件①は、レギュレータ27が、制御液圧通路30およびSTR28を介して第3液圧通路42に連通されている場合に、特性①を所望の増圧勾配とするための条件である。本ステップ132の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。上記ステップ132の処理が実行されると、以後、ABS制御は、条件①
- 10 に従って実行される。

- ステップ134では、ABS制御の駆動条件を条件②とする処理が実行される。条件②は、アキュムレータ25が、高圧通路26およびSTR28を介して第3液圧通路42に連通されている場合に、
- 15 特性②を所望の増圧勾配とするための条件である。本ステップ134の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。上記ステップ134の処理が実行されると、以後、ABS制御は、条件②に従って実行される。

- 上記の処理によれば、BA制御が実行中であると否とに関わらず、
- 20 ABS制御の実行に伴って、常に同様に所望の増圧特性でホイールシリンダ圧 P_{wc} を昇圧させることが可能となる。このため、本実施例の制動力制御装置によれば、BA制御の実行に伴ってABS制御の制御性が悪化するという不都合を回避することができる。

- 本実施例では、条件①および②により、保持ソレノイドS..Hの
- 25 駆動パターンを決めることとしている。より具体的には、保持ソレノイドS..Hの駆動パターンを決めるマップを2種類準備し、条件①および②で何れのマップを用いるかを決定することとしている。尚、保持ソレノイドS..Hの駆動パターンを切り換える手法はこれに限定されるものではなく、基準のマップに補正を施すか否かによ

り、その駆動パターンを切り換えることとしてもよい。

更に、上記の実施例においては、条件①および②で決定すべき内容が保持ソレノイドS..Hの駆動パターンに限定されているが、条件①および②で決定すべき内容はこれに限定されるものではなく、
5 例えば、液圧源の特性を変更することで、BA制御の実行中と非実行中とで同一の増圧勾配を実現することとしてもよい。

次に、図12乃至図22を参照して、本発明の第4実施例による制動力制御装置について説明する。

図12は、本発明の第4実施例によるポンプアップ式制動力制御装置（以下、単に制動力制御装置と称す）のシステム構成図を示す。
10 本実施例の制動力制御装置は、フロントエンジン・リアドライブ式車両（FR車両）用の制動力制御装置として好適な装置である。本実施例の制動力制御装置は、電子制御ユニット210（以下、ECU210と称す）により制御されている。

15 制動力制御装置は、ブレーキペダル212を備えている。ブレーキペダル212の近傍には、ブレーキスイッチ214が配設されている。ブレーキスイッチ214は、ブレーキペダル212が踏み込まれることによりオン信号を出力する。ブレーキスイッチ214の出力信号はECU210に供給されている。ECU210は、
20 ブレーキスイッチ214の出力信号に基づいてブレーキペダル212が踏み込まれているか否かを判別する。

ブレーキペダル212は、バキュームブースタ216に連結されている。バキュームブースタ216は、マスタシリンダ218に固定されている。バキュームブースタ216は、ブレーキペダル21
25 2が踏み込まれた場合に、ブレーキ踏力Fに対して所定の倍力比を有するアシスト力F_aを発生する。マスタシリンダ218は、センターバルブ・コンベンショナルタイプのマスタシリンダであり、その内部に第1油圧室220および第2油圧室222を備えている。第1油圧室220および第2油圧室222には、ブレーキ踏力Fと

アシスト力 F_a との合力に応じたマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が発生する。

マスタシリンダ 218 の上部にはリザーバタンク 224 が配設されている。リザーバタンク 224 には、フロントリザーバ通路 226、および、リアリザーバ通路 228 が連通している。フロントリザーバ通路 226 には、フロントリザーバカットソレノイド 230 (以下、SRCF 230 と称す) が連通している。同様に、リアリザーバ通路 228 には、リアリザーバカットソレノイド 232 (以下、SRCR 232 と称す) が連通している。

5
10
15
SRCF 230 には、更に、フロントポンプ通路 234 が連通している。同様に、SRCR 232 には、リアポンプ通路 236 が連通している。SRCF 230 は、オフ状態とされることでフロントリザーバ通路 226 とフロントポンプ通路 234 とを遮断し、かつ、オン状態とされることでそれらを導通させる 2 位置の電磁弁である。また、SRCR 232 は、オフ状態とされることでリアリザーバ通路 228 とリアポンプ通路 236 とを遮断し、かつ、オン状態とされることでそれらを導通させる 2 位置の電磁弁である。

マスタシリンダ 218 の第 1 油圧室 220、および、第 2 油圧室 222 には、それぞれ第 1 液圧通路 238、および、第 2 液圧通路 240 が連通している。第 1 液圧通路 238 には、右前マスタカットソレノイド 242 (以下、SMFR 242 と称す)、および、左前マスタカットソレノイド 244 (以下、SMFL 244 と称す) が連通している。一方、第 2 液圧通路 240 には、リアマスタカットソレノイド 246 (以下、SMR 246 と称す) が連通している。

20
25
SMFR 242 には、右前輪 FR に対応して設けられた液圧通路 248 が連通している。同様に、SMFL 244 には、左前輪 FL に対応して設けられた液圧通路 250 が連通している。更に、SMR 246 には、左右後輪 RL, RR に対応して設けられた液圧通路 252 が連通している。

SMFR 242、SMFL 244およびSMR 246の内部には、それぞれ定圧開放弁254、256、258が設けられている。SMFR 242は、オフ状態とされた場合に第1液圧通路238と液圧通路248とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合に定圧開放弁254を介して第1液圧通路238と液圧通路248とを連通させる2位置の電磁弁である。また、SMFL 242は、オフ状態とされた場合に第1液圧通路238と液圧通路250とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合に定圧開放弁256を介して第1液圧通路238と液圧通路250とを連通させる2位置の電磁弁である。同様に、SMR 246は、オフ状態とされた場合に第2液圧通路240と液圧通路252とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合に定圧開放弁258を介して第2液圧通路240と液圧通路252とを連通させる2位置の電磁弁である。

第1液圧通路238と液圧通路248との間には、また、第1液圧通路238側から液圧通路248側へ向かうフルードの流れのみを許容する逆止弁260が配設されている。同様に、第1液圧通路238と液圧通路250との間、および、第2液圧通路240と液圧通路252との間には、それぞれ第1液圧通路238側から液圧通路250側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁262、および、第2液圧通路240側から液圧通路252側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁264が配設されている。

右前輪FRに対応する液圧通路248には、右前輪保持ソレノイド266（以下、SFRH 266と称す）が連通している。同様に、左前輪FLに対応する液圧通路250には左前輪保持ソレノイド268（以下、SFLH 268と称す）が、左右後輪RL、RRに対応する液圧通路252には右後輪保持ソレノイド270（以下、SRRH 270と称す）および左後輪保持ソレノイド272（以下、SRLH 272と称す）が、それぞれ連通している。以下、これらのソレノイドを総称する場合は「保持ソレノイドS**H」と称す。

SFRH266には、右前輪減圧ソレノイド274（以下、SFRRH274と称す）が連通している。同様に、SFLH268、SRRH270およびSRLH272には、それぞれ左前輪減圧ソレノイド276（以下、SFLR276と称す）、右後輪減圧ソレノイド278（以下、SRRR278と称す）および左後輪減圧ソレノイド280（以下、SRLR280と称す）が、それぞれ連通している。以下、これらのソレノイドを総称する場合には「減圧ソレノイドS**R」と称す。

SFRH266には、また、右前輪FRのホイルシリンダ282が連通している。同様に、SFLH268には左前輪FLのホイルシリンダ284が、SRRH270には右後輪RRのホイルシリンダ286が、また、SRLH272には左後輪RLのホイルシリンダ288がそれぞれ連通している。

更に、液圧通路248とホイルシリンダ282との間には、SFRH266をバイパスしてホイルシリンダ282側から液圧通路248へ向かうフルードの流れを許容する逆止弁290が配設されている。同様に、液圧通路250とホイルシリンダ284との間、液圧通路252とホイルシリンダ286との間、および、液圧通路252とホイルシリンダ288との間には、それぞれSFLH268、SRRH270およびSRLH272をバイパスするフルードの流れを許容する逆止弁292、294、296が配設されている。

SFRH266は、オフ状態とされることにより液圧通路248とホイルシリンダ282とを導通状態とし、かつ、オン状態とされることにより液圧通路248とホイルシリンダ282とを遮断状態とする2位置の電磁弁である。同様に、SFLH268、SRRH270およびSRLH272は、それぞれオン状態とされることにより液圧通路250とホイルシリンダ284とを結ぶ経路、液圧通路252とホイルシリンダ286とを結ぶ経路、および、液圧通路252とホイルシリンダ288とを結ぶ経路を遮断する2位置の電磁弁で

ある。

左右前輪の減圧ソレノイドSFRR274およびSFLR276には、フロント減圧通路298が連通している。また、左右後輪の減圧ソレノイドSRRR278およびSRLR280にはリア減圧通路300が連通している。フロント減圧通路298およびリア減圧通路300には、それぞれフロントリザーバ302およびリアリザーバ304が連通している。

また、フロント減圧通路298およびリア減圧通路300は、それぞれ逆止弁306、308を介してフロントポンプ310の吸入側、および、リアポンプ312の吸入側に連通している。フロントポンプ310の吐出側、および、リアポンプ312の吐出側は、吐出圧の脈動を吸収するためのダンパ314、316に連通している。ダンパ314は、右前輪FRに対応して設けられた右前ポンプ通路318および左前輪FLに対応して設けられた左前ポンプ通路320に連通している。一方、ダンパ316は、液圧通路252に連通している。

右前ポンプ通路318は、右前ポンプソレノイド322（以下、SPFL322と称す）を介して液圧通路248に連通している。また、左前ポンプ通路320は、左前ポンプソレノイド324（以下、SPFR324と称す）を介して液圧通路250に連通している。SPFL322は、オフ状態とされることにより右前ポンプ通路318と液圧通路248とを導通状態とし、かつ、オン状態とされることによりそれらを遮断状態とする2位置の電磁弁である。同様に、SPFR324は、オフ状態とされることにより左前ポンプ通路320と液圧通路250とを導通状態とし、かつ、オン状態とされることによりそれらを遮断状態とする2位置の電磁弁である。

液圧通路248と右前ポンプ通路318との間には、液圧通路248側から右前ポンプ通路318側へ向かう流体の流れのみを許容する定圧開放弁326が配設されている。同様に、液圧通路250

と左前ポンプ通路 320 との間には、液圧通路 250 側から左前ポンプ通路 320 側へ向かう流体の流れのみを許容する定圧開放弁 328 が配設されている。

各車輪の近傍には、車輪速センサ 330, 332, 334, 336 が配設されている。ECU 210 は、車輪速センサ 330 ~ 336 の出力信号に基づいて各車輪の回転速度 V_w を検出する。また、マスタシリンダ 218 に連通する第 2 液圧通路 240 には、液圧センサ 338 が配設されている。ECU 210 は、液圧センサ 338 の出力信号に基づいてマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ を検出する。

10 次に、本実施例の制動力制御装置の動作を説明する。本実施例の制動力制御装置は、油圧回路内に配設された各種の電磁弁の状態を切り換えることにより、①通常ブレーキ機能、②ABS 機能、および、③BA 機能を実現する。

①通常ブレーキ機能は、図 12 に示す如く、制動力制御装置が備える全ての電磁弁をオフ状態とすることにより実現される。以下、図 12 に示す状態を通常ブレーキ状態と称す。また、制動力制御装置において通常ブレーキ機能を実現するための制御を通常ブレーキ制御と称す。

図 12 に示す通常ブレーキ状態において、左右前輪 FL, FR の
20 ホイルシリンダ 282, 284 は、共に第 1 液圧通路 238 を介してマスタシリンダ 218 の第 1 油圧室 220 に連通している。また、左右後輪 RL, RR のホイルシリンダ 286, 288 は、第 2 液圧通路 240 を介してマスタシリンダ 218 の第 2 油圧室 222 に連
25 通している。この場合、ホイルシリンダ 282 ~ 288 のホイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、常にマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ と等圧に制御される。従って、図 12 示す状態によれば、通常ブレーキ機能が実現される。

②ABS 機能は、図 12 に示す状態において、フロントポンプ 310 およびリアポンプ 312 をオン状態とし、かつ、保持ソレノイ

ドS**Hおよび減圧ソレノイドS**RをABSの要求に応じて適当に駆動することにより実現される。以下、制動力制御装置においてABS機能を実現するための制御をABS制御と称す。

5 ECU 210は、車両が制動状態にあり、かつ、何れかの車輪について過剰なスリップ率が検出された場合にABS制御を開始する。ABS制御は、ブレーキペダル212が踏み込まれている状況下、すなわち、マスタシリンダ218が高圧のマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ を発生している状況下で開始される。

10 ABS制御の実行中は、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が、第1液圧通路238および第2液圧通路240を介して、それぞれ左右前輪に対応して設けられた液圧通路248, 250、および、左右後輪に対応して設けられた液圧通路252に導かれる。従って、かかる状況下で保持ソレノイドS**Hを開弁状態とし、かつ、減圧ソレノイドS**Rを閉弁状態とすると、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を増圧することができる。以下、この状態を(i)増圧モードと称す。

20 また、ABS制御の実行中に、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rの双方を閉弁状態とすると、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持することができる。以下、この状態を(ii)保持モードと称す。更に、ABS制御の実行中に、保持ソレノイドS**Hを閉弁状態とし、かつ、減圧ソレノイドS**Rを開弁状態とすると、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧することができる。以下、この状態を(iii)減圧モードと称す。

25 ECU 210は、ABS制御中に、各車輪毎に適宜上記の(i)増圧モード、(ii)保持モード、および、(iii)減圧モードが実現されるように、各車輪のスリップ状態に応じて保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rを制御する。保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rが上記の如く制御されると、全ての車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が対応する車輪に過大なスリップ

率を発生させることのない適当な圧力に制御される。このように、上記の制御によれば、制動力制御装置においてABS機能を実現することができる。

ABS制御の実行中に、各車輪で減圧モードが行われる際には
 5 ホイルシリンダ282～288内のブレーキフルードが、フロント減
 圧通路298およびリア減圧通路300を通過してフロントリザーバ
 302およびリアリザーバ304に流入する。フロントリザーバ3
 02およびリアリザーバ304に流入したブレーキフルードは、フ
 ロントポンプ310およびリアポンプ312に汲み上げられて液圧
 10 通路248, 250, 252へ供給される。

液圧通路248, 250, 252に供給されたブレーキフルード
 の一部は、各車輪で増圧モードが行われる際にホイルシリンダ28
 2～288に流入する。また、そのブレーキフルードの残部は、ブ
 レーキフルードの流出分を補うべくマスタシリンダ218に流入す
 15 る。このため、本実施例によれば、ABS制御の実行中にブレーキ
 ペダル212に過大なストロークが生ずることはない。

図13乃至図15は、③BA機能を実現するための制動力制御装
 置の状態を示す。ECU210は、運転者によって制動力の速やかな
 立ち上がりを要求するブレーキ操作すなわち緊急ブレーキ操作が
 20 実行された後に、図13乃至図15に示す状態を適宜実現すること
 でBA機能を実現する。以下、制動力制御装置において、BA機能
 を実現させるための制御をBA制御と称す。

図13は、BA制御の実行中に実現されるアシスト圧増圧状態を
 示す。アシスト圧増圧状態は、BA制御の実行中に各車輪のホイル
 25 シリンダ圧 $P_{w/c}$ を増圧させる必要がある場合に実現される。本実
 施例のシステムにおいて、BA制御中におけるアシスト圧増圧状態
 は、図13に示す如く、リザーバカットソレノイドSRCF230,
 SRCR232、および、マスタカットソレノイドSMFR242,
 SMFL244, SMR246をオン状態とし、かつ、フロントポ

ンプ 3 1 0 およびリアポンプ 3 1 2 をオン状態とすることで実現される。

図 1 3 に示すアシスト圧増圧状態が実現されると、リザーバタンク 2 2 4 に貯留されているブレーキフルードがフロントポンプ 3 1 0 およびリアポンプ 3 1 2 に汲み上げられて液圧通路 2 4 8, 2 5 0, 2 5 2 に供給される。アシスト圧増圧状態では、液圧通路 2 4 8, 2 5 0, 2 5 2 の内圧が、定圧開放弁 2 5 4, 2 5 6, 2 5 8 の開弁圧を超えてマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ に比して高圧となるまでは、液圧通路 2 4 8, 2 5 0, 2 5 2 からマスタシリンダ 2 1 8 へ向かうブレーキフルードの流れが SMFR 2 4 2, SMFL 2 4 4, SMR 2 4 6 によって阻止される。

このため、図 1 3 に示すアシスト圧増圧状態が実現されると、その後、液圧通路 2 4 8, 2 5 0, 2 5 2 には、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ に比して高圧の液圧が発生する。アシスト圧増圧状態では、ホイールシリンダ 2 8 2 ~ 2 8 8 と、それらに対応する液圧通路 2 4 8, 2 5 0, 2 5 2 とが導通状態に維持されている。従って、アシスト圧増圧状態が実現されると、その後、全ての車輪のホイールシリンダ圧 $P_{W/c}$ は、フロントポンプ 3 1 0 またはリアポンプ 3 1 2 を液圧源として、速やかにマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ を超える圧力に昇圧される。

ところで、図 1 3 に示すアシスト圧増圧状態において、液圧通路 2 4 8, 2 5 0, 2 5 2 は、それぞれ逆止弁 2 6 0, 2 6 2, 2 6 4 を介してマスタシリンダ 2 1 8 に連通している。このため、マスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ が各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{W/c}$ に比して大きい場合は、アシスト圧増圧状態においても、マスタシリンダ 2 1 8 を液圧源としてホイールシリンダ圧 $P_{W/c}$ を昇圧することができる。

図 1 4 は、BA 制御の実行中に実現されるアシスト圧保持状態を示す。アシスト圧保持状態は、BA 制御の実行中に各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{W/c}$ を保持する必要がある場合に実現される。アシス

ト圧保持状態は、図14に示す如く、SRCF230, SRCR232をオフ状態とし、マスタカットソレノイドSMFR242, SMFL244, SMR246をオン状態とし、かつ、フロントポンプ310およびリアポンプ312をオン状態とすることで実現される。

図14に示すアシスト圧保持状態では、フロントポンプ310とリザーバタンク224、および、リアポンプ312とリザーバタンク224が、それぞれSRCF230およびSRCR232によって遮断状態とされる。このため、アシスト圧保持状態では、フロントポンプ310およびリアポンプ312から液圧通路248, 250, 252にフルードが吐出されることはない。また、図14に示すアシスト圧保持状態では、液圧通路248, 250, 252が、SMFR242, SMFL244, SMR246によってマスタシリンダ218から実質的に切り離されている。このため、図14に示すアシスト圧保持状態によれば、全ての車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を一定値に保持することができる。

図15は、BA制御の実行中に実現されるアシスト圧減圧状態を示す。アシスト圧減圧状態は、BA制御の実行中に各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧する必要がある場合に実現される。アシスト圧減圧状態は、図15に示す如く、フロントポンプ310およびリアポンプ312をオン状態とすることで実現される。

図15に示すアシスト圧減圧状態では、フロントポンプ310およびリアポンプ312がリザーバタンク224から切り離される。このため、フロントポンプ310およびリアポンプ312から液圧通路248, 250, 252にフルードが吐出されることはない。また、アシスト圧減圧状態では、各車輪のホイールシリンダ282~288とマスタシリンダ218とが導通状態となる。このため、アシスト圧減圧状態を実現すると、全ての車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ を下限值として減圧することがで

きる。

本実施例の制動力制御装置において、BA制御が開始されると、
5 5 先ず (I)開始増圧モードが実行される。(I)開始増圧モードは、所
定の増圧時間 T_{STA} の間、上記図 13 に示すアシスト圧増圧状態を
維持することにより実現される。上述の如く、アシスト圧増圧状態
10 10 が実現されると、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、フロントポ
ンプ 310 またはリアポンプ 312 を液圧源としてマスタシリンダ
圧 $P_{m/c}$ を超える圧力に昇圧される。従って、各車輪のホイールシリ
ンダ圧 $P_{w/c}$ は、BA制御の実行が開始された後、速やかにマスタ
10 10 シリンダ圧 $P_{m/c}$ を超える圧力に昇圧される。

上述した (I)開始増圧モードが終了すると、以後、運転者のブ
レーキ操作に対応して、(II)アシスト圧増圧モード、(III)アシス
ト圧減圧モード、(IV)アシスト圧保持モード、(V)アシスト圧緩増
モード、および、(VI)アシスト圧緩減モードの何れかが実行される。

15 15 BA制御の実行中に、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が急激に増圧され
ている場合は、運転者が更に大きな制動力を要求していると判断で
きる。本実施例の制動力制御装置では、この場合、(II)アシスト圧
増圧モードが実行される。(II)アシスト圧増圧モードは、上述した
20 20 (I)開始増圧モードと同様に、上記図 13 に示すアシスト圧増圧状
態を維持することにより実現される。アシスト圧増圧状態によれば、
各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、フロントポンプ 310 および
リアポンプ 312 を液圧源として速やかに昇圧させることができる。
従って、上記の処理によれば、運転者の意図を正確にホイールシリ
ンダ圧 $P_{w/c}$ に反映させることができる。

25 25 BA制御の実行中に、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が急激に減圧され
ている場合は、運転者が制動力を速やかに低下させることを意図し
ていると判断できる。本実施例では、この場合、(III)アシスト圧
減圧モードが実行される。(III)アシスト圧減圧モードは、上記図
15 に示すアシスト圧減圧状態を維持することにより実現される。

アシスト圧減圧状態によれば、上述の如く、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に向けて速やかに減圧させることができる。従って、上記の処理によれば、運転者の意図を正確にホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に反映させることができる。

- 5 B A制御の実行中にマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ がほぼ一定値に維持されている場合は、運転者が制動力を保持することを意図していると判断できる。本実施例では、この場合、(IV)アシスト圧保持モードが実行される。(IV)アシスト圧保持モードは、上記図14に示すアシスト圧保持状態を維持することにより実現される。アシスト圧
- 10 保持状態によれば、上述の如く、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を一定値に維持することができる。従って、上記の処理によれば、運転者の意図を正確にホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に反映させることができる。

- B A制御の実行中にマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が緩やかに増圧されている場合は、運転者が制動力を緩やかに立ち上げることを意図していると判断できる。本実施例では、この場合、(V)アシスト圧緩増モードが実行される。(V)アシスト圧緩増モードは、上記図13に示すアシスト圧増圧状態と上記図14に示すアシスト圧保持状態とを繰り返すことにより実現される。(V)アシスト圧緩増モードに
- 15 よれば、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をフロントポンプ310およびリアポンプ312を液圧源として段階的に昇圧させることができる。従って、上記の処理によれば、運転者の意図を正確にホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に反映させることができる。
- 20

- B A制御の実行中にマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が緩やかに減圧されている場合は、運転者が制動力を緩やかに低下させることを意図していると判断できる。本実施例では、この場合(VI)アシスト圧緩減モードが実行される。(VI)アシスト圧緩減モードは、上記図15に示すアシスト圧減圧状態と上記図14に示すアシスト圧保持状態とを繰り返すことにより実現される。(VI)アシスト圧緩減モードによ
- 25

れば、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に向けて段階的に減圧させることができる。従って、上記の処理によれば、運転者の意図を正確にホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に反映させることができる。

- 5 上記の処理によれば、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された後速やかに、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に比して高い圧力に昇圧することができると共に、昇圧されたホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、運転者のブレーキ操作に応じて増減させることができる。
- 10 本実施例の制動力制御装置において、上述したBA制御が開始されると、その後、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が速やかに昇圧されることにより、何れかの車輪について過剰なスリップ率が生ずる場合がある。ECU 210は、このような場合には、BA機能とABS機能とを共に実現するための制御(BA+ABS制御)を開始する。以下、上記図13乃至図15と共に図16乃至図21を参照して、BA+ABS制御の実行に伴う制動力制御装置の動作を説明する。

本実施例の制動力制御装置において、BA+ABS制御の実行中に、運転者によって制動力の減圧を意図するブレーキ操作が行われた場合は、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じた圧力に制御しつつ、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に向けて減圧する必要が生ずる。以下、この要求をアシスト圧減圧ABS要求と称す。

アシスト圧減圧ABS要求は、上記図15に示すアシスト圧減圧状態を実現しつつ、保持ソレノイド $S^{**}H$ および減圧ソレノイド $S^{**}R$ のうち、ABS対象車輪に対応するものをABS制御の要求に応じて適宜制御することで実現される。以下、制動力制御装置において上記の制御が実行されている状態をアシスト圧減圧ABS状態と称す。

アシスト圧減圧ABS要求は、運転者が制動力の減少を意図している場合に、すなわち、何れの車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ も増圧する必要がない場合に発生する。従って、アシスト圧減圧ABS要求が発生している状況下では、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧しつつ、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持および減圧できることが必要である。

上述したアシスト圧減圧ABS状態においては、全ての保持ソレノイド S^{**H} がマスタシリンダ218に連通している。このため、アシスト圧減圧ABS状態によれば、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を適正にマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に向かって減圧することができる。また、かかる状況下でABS対象車輪について(i)保持モードまたは(iii)減圧モードが実現されると、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持または減圧することができる。このように、上述したアシスト圧減圧ABS状態によれば、アシスト圧減圧ABS要求が発生した際に実現すべき機能を、適切に実現することができる。

本実施例の制動力制御装置において、BA+ABS制御の実行中に運転者によって制動力の増加を意図するブレーキ操作が行われた場合は、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じた圧力に制御しつつ、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ を超える領域で増圧する必要が生ずる。以下、この要求をアシスト増圧ABS要求と称す。

アシスト増圧ABS要求は、上記図13に示すアシスト増圧状態を実現しつつ、保持ソレノイド S^{**H} および減圧ソレノイド S^{**R} のうちABS対象車輪に対応するものをABS制御の要求に応じて制御することによっても実現することができる。すなわち、例えば左前輪FLがABS対象車輪である場合に、上記図13に示すアシスト増圧状態を実現しつつSF_LH268およびSF_LR276をABS制御の要求に応じて制御すれば、左前輪FLのホイ

ルシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じた圧力に制御しつつ、他の車輪FR, RL, RRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をマスタシリンダ圧 $P_{M/c}$ に比して高い領域で増圧することができる。

しかし、左前輪FLについてABS制御が開始されると、左前輪
5 FLに対応する保持ソレノイドSFLH268は、その後、左前輪
FLについて(i)増圧モードが実行される僅かな時間を除き閉弁状
態とされる。このため、左前輪FLについてABS制御が開始され
た後は、フロントポンプ310から吐出されるブレーキフルードの
殆どが、ABS非対象車輪である右前輪FRのホイールシリンダ28
10 2に流入する。

フロントポンプ310の吐出能力は、左右前輪FL, FRのホイ
ールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、同時に適当な増圧勾配で昇圧させることが
できるように設定されている。このため、フロントポンプ310か
ら吐出されるブレーキフルードの殆どが、ABS非対象車輪である
15 右前輪FRのホイールシリンダ282に流入する状況下では、右前輪
FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に過剰な増圧勾配が生ずる。

更に、上記の如く右前輪FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に過剰な
増圧勾配が発生する状況下では、左前輪FLについて(i)増圧モー
ドが実行された際に、左前輪FLのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が過度
20 に増圧される事態が生じ得る。ABS対象車輪のホイールシリンダ圧
 $P_{w/c}$ が(i)増圧モードの実行に伴って過度に増圧されると、その
車輪について再び(ii)減圧モードの実行が必要となり、ABS制御
にハンチングが生じ易くなるという不都合が生ずる。

この点、上記図13に示すアシスト圧増圧状態を実現しつつ、保
25 持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**RのうちABS
対象車輪に対応するものをABS制御の要求に応じて制御すること
によりアシスト圧増圧ABS要求を満たす手法は、本実施例の制動
力制御装置においてBA+ABS制御を実現するための手法として
必ずしも最適な手法ではない。

図16は、左前輪FLをABS対象車輪とするアシスト圧増圧ABS要求が発生した場合に制動力制御装置において実現される状態（以下、アシスト圧増圧ABS状態と称す）の一形態を示す。左前輪FLをABS対象車輪とするアシスト圧増圧ABS状態は、下記

5 (a)～(d)の条件が満たされるように制動力制御装置を制御することにより実現される。

(a) 上記図13に示すアシスト圧増圧状態でオン状態とされているフロントリザーバカットソレノイドSRCF230をオフ状態とする。具体的には、(a-1)リアリザーバカットソレノイドSRCR232、および、マスタカットソレノイドSMFR242、SMFL244、SMR246をオン状態とし、かつ、(a-2)フロントポンプ310およびリアポンプ312をオン状態とする。

10

(b) ABS対象車輪である左前輪FLの保持ソレノイドSFLH268および減圧ソレノイドSFLR276をABS制御の要求に応じて下記の如く制御する。(b-1) ABS制御によって(ii)保持モードおよび(iii)減圧モードが要求される場合は、ABS制御が単独で実行される場合と同様の手法により制御する。(b-2) ABS制御によって(i)増圧モードの実行が要求される場合は、ABS制御が単独で実行される場合に比して短縮された所定時間だけ増圧

15

20 モードを実行する。

(c) ABS対象車輪と同一の系統に属する右前輪FRの保持ソレノイドSFRH266を所定のデューティ比で繰り返しオン・オフさせる。

(d) ABS対象車輪である左前輪FLを含む系統に属するマスタカットソレノイドSMFR242およびSMFL244を、左前輪FLについて(iii)減圧モードが実行される時期と同期してオフ状態（開弁状態）とする。

25

上記(a)の条件によれば、アシスト圧増圧ABS要求が生ずると同時にABS対象車輪を含む系統に属するフロントポンプ310と

リザーバタンク 224 とを遮断状態とすることができる。この場合、フロントポンプ 310 に吸入されるブレーキフルードがホイールシリンダ 284 から流出するフルードのみに限定されるため、フロントポンプ 310 の吐出側に発生する液圧が比較的低下に抑制される。

- 5 その結果、ABS制御のハンチングを防止するうえで、また、ABS非対象車輪である右前輪FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配を抑制するうえで有利な状態が形成される。

上記(b)の条件によれば、ABS対象車輪である左前輪FLで

- 10 (i)増圧モードが実行される時間が、ABS制御が単独で実行される場合に比して短縮される。(i)増圧モードの実行時間が短縮されると、(i)増圧モードの実行に伴って左前輪FLのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に生ずる増圧量が抑制される。かかる状況下では、SFH 268の上流側に通常時に比して高圧の液圧が発生していても、ABS制御にハンチングは生じ難い。

- 15 上記(c)の条件によれば、ABS対象車輪と同一の系統に属する右前輪FRについて、ブレーキフルードがホイールシリンダ282に流入する状態と、その流入が阻止される状態とが所定のデューティ比で繰り返される。この場合、SFRH 266の上流側に通常時に比して高圧の液圧が発生していても、右前輪FRのホイールシリンダ
- 20 圧 $P_{w/c}$ は適正な増圧勾配で増圧する。

- 上記(d)の条件によれば、ホイールシリンダ284から流出したブレーキフルードがフロントポンプ310によって圧送される時期と同期して、フロントポンプ310の吐出側とマスタシリンダ218とが導通状態とされる。この場合、ブレーキフルードがマスタシリンダ218に流入し得るため、フロントポンプ310の吐出側に発生する液圧が比較的低下に抑制される。その結果、ABS制御のハンチングを防止するうえで、また、ABS非対象車輪である右前輪FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配を抑制するうえで有利な状態が形成される。
- 25

このため、上述したアシスト圧増圧ABS状態によれば、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御が単独で実行される場合と同様に制御することができると共に、全てのABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、BA制御が単独で実行されている状況下でホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧が要求された場合と同様の増圧勾配で増圧させることができる。このように、上述したアシスト圧増圧ABS状態によれば、アシスト圧増圧ABS要求が発生した際に実現すべき機能を、適切に実現することができる。

本実施例の制動力制御装置において、BA+ABS制御の実行中に、運転者によって制動力の保持を意図するブレーキ操作が行われた場合は、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じた圧力に制御しつつ、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の保持を図る必要が生ずる。以下、この要求をアシスト圧保持ABS要求と称す。

アシスト圧保持ABS要求が生じた場合に、上記図14に示すアシスト圧保持状態を実現しつつ、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**RのうちABS対象車輪に対応するものをABS制御の要求に応じて制御することによれば、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じた圧力に制御すること、および、同一の系統内にABS対象車輪が含まれない系統に属するABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持することができる。

すなわち、例えば左前輪FLをABS対象車輪とするアシスト圧保持ABS要求が発生した場合に、上記図14に示すアシスト圧保持状態を実現しつつSFLH268およびSFLR276をABS制御の要求に応じて制御すれば、左前輪FLについては、(ii)保持モードおよび(iii)減圧モード、および、フロントポンプ310を液圧源とする(i)増圧モードを実現することができる。従って、左前輪FLのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、ABS制御の要求に応じて

制御することができる。また、上記の状況下では、ABS対象車輪を含まない後輪の系統については、上記図14に示す状態と同様に維持される。従って、左右後輪RL, RRについては、BA制御が単独で実行される場合と同様に、それらのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$

5 を保持することができる。

しかし、上記の手法によると、左前輪FLについて (iii)減圧モードが実行された後、ホイールシリンダ284から流出したブレーキフルードがフロントポンプ310によって圧送され、右前輪FRのホイールシリンダ282に流入する。このため、同一の系統内にABS対象車輪を備える前輪の系統に属する右前輪FRについては、BA制御の要求に応えること、すなわち、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持することができない。

10

図17は、左前輪FLをABS対象車輪とするアシスト圧保持ABS要求が発生した場合に制動力制御装置において実現される状態 (以下、アシスト圧保持ABS状態と称す) の一形態を示す。左前輪FLをABS対象車輪とするアシスト圧保持ABS状態は、下記 (e) ~ (g) の条件が満たされるように制動力制御装置を制御することにより実現される。

15

(e) 上記図14に示すアシスト圧保持状態でオフ状態とされている保持ソレノイドS**Hのうち、同一の系統内にABS対象車輪を有するABS非対象車輪である右前輪FRの保持ソレノイドSFRH266をオン状態 (閉弁状態) とする。具体的には、(e-1) マスタカットソレノイドSMFR242, SMFL244, SMR246をオン状態とし、(e-2) フロントポンプ310およびリアポンプ312をオン状態とし、かつ、(e-3) SFRH266をオン状態とする。

20

25

(f) ABS対象車輪である左前輪FLの保持ソレノイドSFLH268および減圧ソレノイドSFLR276をABS制御の要求に応じて、上記(b) の条件と同様の手法で、すなわち、(i)増圧モー

ドの維持時間を通常時に比して短縮したパターンで制御する。

(g) ABS対象車輪である左前輪FLを含む系統に属するマスタ
カットソレノイドSMFR242およびSMFL244を、上記(c)
5 の条件と同様の手法で、すなわち、左前輪FLについて (iii)減
5 圧モードが実行される時期と同期してオフ状態（開弁状態）となる
ように制御する。

上記(e)の条件によれば、アシスト圧増圧ABS要求が生ずると
同時に、ABS対象車輪を含む系統に属するABS非対象車輪であ
る右前輪FRのオイルシリンダ282を、フロントポンプ310から
10 ら切り離すことができる。この場合、フロントポンプ310から吐
出されるブレーキフルードがオイルシリンダ282に流入しないた
め、右前輪FRのオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ がBA制御の要求に応じ
て適正に保持される。

上記(f)の条件によれば、上記(b)の条件が実現された場合と同
15 様に、ABS対象車輪である左前輪FLで (i)増圧モードが実行さ
れる際に、そのオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ に生ずる増圧量を抑制する
ことができる。

更に、上記(g)の条件によれば、上記(d)の条件が実現された場
合と同様に、オイルシリンダ284から流出したブレーキフルード
20 がフロントポンプ310によって圧送される時期と同期して、フロ
ントポンプ310の吐出側とマスタシリンダ218とを導通状態と
することができる。

従って、上述したアシスト圧保持ABS状態によれば、ABS対
象車輪のオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御が単独で実行される
25 場合と同様に制御できると共に、全てのABS非対象車
輪のオイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、BA制御が単独で実行されている
場合と同様に適正に保持することができる。このように、上述した
アシスト圧保持ABS状態によれば、アシスト圧保持ABS要求が
発生した際に実現すべき機能を、適切に実現することができる。

本実施例の制動力制御装置は、BA制御が開始された後、何れかの車輪に過大なスリップ率が発生した場合に、適宜上述したアシスト圧増圧ABS状態、アシスト圧保持ABS状態、および、アシスト圧減圧ABS状態を実現することにより、①ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御によって要求される圧力に抑制しつつ、②ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をBA制御によって要求される圧力に制御する。

図18は、上述したBA制御とBA+ABS制御の双方を実現すべくECU210が実行するリザーバカットソレノイド制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。ECU210は、左右前輪FL, FRが属する前輪系統、および、左右後輪RL, RRが属する後輪系統のそれぞれについて図18に示すルーチンを実行する。ECU210は、図18に示すルーチンを実行することで、リザーバカットソレノイドSRCF230およびSRCR232（以下、これらを総称する場合はリザーバカットソレノイドSRC*と称す）の状態を制御する。図18に示すルーチンは、所定時間毎に起動される定時割り込みルーチンである。図18に示すルーチンが起動されると、先ずステップ400の処理が実行される。

ステップ400では、制動力制御装置においてBA制御が実行されているか否かが判別される。その結果、BA制御が実行中でないと判別される場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、BA制御が実行中であると判別される場合は次にステップ402の処理が実行される。

ステップ402では、本ルーチンの制御対象とされている系統内に1輪以上ABS対象車輪が存在するか否かが判別される。その結果、1輪以上ABS対象車輪が存在すると判別された場合は、次にステップ404の処理が実行される。一方、制御対象とされている系統内にABS対象車輪が存在しないと判別された場合は、次にステップ406の処理が実行される。

ステップ404では、リザーバカットソレノイドSRC*のうち、制御対象とされている系統に属するものがオフ状態（閉弁状態）とされる。本ステップ404の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

- 5 ステップ406では、リザーバカットソレノイドSRC*のうち、制御対象とされている系統に属するものが、BA制御の要求に応じて通常通り制御される。本ステップ406の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

10 上記図13乃至図15に示す如く、BA制御の実行中は、上記図13に示すアシスト圧増圧状態が要求される場合にリザーバカットソレノイドSRC*をオン状態（開弁状態）とする必要が生ずる。一方、上記図15乃至図17に示す如く、BA+ABS制御の実行中は、リザーバカットソレノイドSRC*のうち、ABS対象車輪が1輪も存在しない系統に属するものをBA制御中と同様に制御し、
15 かつ、少なくとも1輪のABS対象車輪を含む系統に属するものを常にオフ状態（閉弁状態）とする必要が生ずる。上記図18に示す制御ルーチンによれば、かかる要求を適切に満たすことができる。

20 また、上記図18に示す制御ルーチンによれば、BA制御の実行中にリザーバタンク224から流出するブレーキフルードの量を抑制することができる。BA制御の実行中にリザーバタンク224から多量のブレーキフルードが流出すると、マスタシリンダ218へ逆流するブレーキフルードの量が多量となり、逆止弁を構成するカップに損傷が生ずる、ブレーキペダル212が原位置に向けて不当に戻される等の不都合が生ずる。これに対して、上記図18に示す制御ルーチンによれば、このような不都合が生ずるのを防止する
25 ことができる。

図19は、上述したBA制御とBA+ABS制御の双方を実現すべくECU210が実行する制御手法選択ルーチンの一例のフローチャートを示す。ECU210は、各車輪毎に図19に示すルーチ

ンを実行する。ECU 210は、図19に示すルーチンを実行することで、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rの制御手法を各車輪毎に選択する。図19に示すルーチンは、所定時間毎に起動される定時割り込みルーチンである。図19に示すルーチンが起動されると、先ずステップ410の処理が実行される。

ステップ410では、制動力制御装置においてBA制御が実行されているか否かが判別される。その結果、BA制御が実行中でないと判別される場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、BA制御が実行中であると判別される場合は次にステップ412の処理が実行される。

ステップ412では、本ルーチンの制御対象とされている車輪（以下、この車輪を符号**を付して表す）がABS対象車輪であるか否かが判別される。その結果、制御対象車輪**がABS対象車輪であると判別された場合は、次にステップ414の処理が実行される。一方、制御対象車輪**がABS対象車輪でないと判別された場合は、次にステップ416の処理が実行される。

ステップ414では、制御対象車輪**に対応して設けられている保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rの制御手法がABS制御に決定される。制御手法がABS制御とされたS**HおよびS**Rは、以後、制御対象車輪のスリップ状態に応じて適宜 (i)増圧モード、(ii)保持モードおよび (iii)減圧モードが実現されるように制御される。本ステップ414の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

ステップ416では、制御対象車輪**と同一の系統に属する他の車輪がABS対象車輪であるか否かが判別される。その結果、他の車輪がABS対象車輪でないと判別された場合は、次にステップ418の処理が実行される。一方、他の車輪がABS対象車輪であると判別された場合は、次にステップ420の処理が実行される。

ステップ418では、制御対象車輪**に対応して設けられてい

る保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rの制御手法がBA制御に決定される。本ステップ418で制御手法がBA制御とされたS**HおよびS**Rは、以後、BA制御の要求に応じて上記図13乃至図15に示す如く、具体的には常時オフ状態に、
5 制御される。本ステップ418の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

ステップ420では、制御対象車輪**に対応して設けられている保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rの制御手法がBA増圧勾配抑制制御に決定される。本ステップ420で制御
10 手法がBA制御とされたS**HおよびS**Rは、以後、BA+ABS制御の要求に応じて適宜制御される。

具体的には、BA+ABS制御によってアシスト圧増圧ABS要求が発生している場合は、減圧ソレノイドS**Rがオフ状態に維持されたまま、保持ソレノイドS**Hが所定のデューティ比でオン・オフされる。また、BA+ABS制御によってアシスト圧保持ABS要求が発生している場合は、保持ソレノイドS**Hがオン状態に、かつ、減圧ソレノイドS**Rがオフ状態に維持される。更に、BA+ABS制御によってアシスト圧減圧要求が発生している場合は、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**R
15 20 の双方がオフ状態に維持される。本ステップ420の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

上記図13乃至図15に示す如く、BA制御が単独で実行されている場合、すなわち、前後何れの系統にもABS対象車輪が存在しない場合は、全ての保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rを、常時オフ状態とする必要がある。また、上記図15乃至図17に示す如く、BA+ABS制御の実行中は、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rのうち、ABS対象車輪に対応して設けられたものをABSの要求に応じて制御し、ABS対象車輪が1輪も存在しない系統に属するABS非対象車輪に対応
25

して設けられたものを常時オフ状態とし、かつ、ABS対象車輪と同一の系統に属するABS非対象車輪に対応して設けられたものを、アシスト圧増圧ABS要求が生じた際に上記(c)の条件が満たされるように、アシスト圧保持ABS要求が生じた際に上記(e)の条件が満たされるように、アシスト圧減圧ABS要求が生じた際にオフ状態となるように制御する必要がある。上記図19に示す制御ルーチンによれば、かかる要求を適切に満たすことができる。

図20は、BA+ABS制御の実行中に(i)増圧モードが実行された際にABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に生ずる増圧量と、ABS制御が単独で実行されている場合に(i)増圧モードが実行された際にABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に生ずる増圧量とをほぼ同量とするためにECU210が実行するABS制御手法選択ルーチンの一例のフローチャートを示す。

ECU210は、図20に示すルーチンを各車輪毎に実行する。ECU210は、図20に示すルーチンを実行することで、ABS対象車輪に対応して設けられている保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rを駆動する。図20に示すルーチンは、所定時間毎に起動される定時計り込みルーチンである。図20に示すルーチンが起動されると、先ずステップ430の処理が実行される。

ステップ430では、フラグXABS**に“1”がセットされているか否かが判別される。フラグXABS**は、本ルーチンの制御対象車輪**がABS対象車輪である場合に“1”とされるフラグである。従って、制御対象車輪**がABS対象車輪でない場合は、本ステップ430でXABS**=1が成立しないと判別される。この場合、次にステップ432の処理が実行される。

ステップ432では、制御対象車輪**についてABS制御の実行条件が成立したか否かが判別される。その結果、ABS制御の実行条件が成立していないと判別される場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、ABS制御

の実行条件が成立していると判別される場合は、次にステップ 4 3 4 の処理が実行される。

ステップ 4 3 4 では、制御対象車輪**が A B S 対象車輪となったことを表すべく、フラグ X A B S **に " 1 " がセットされる。

5 本ステップ 4 3 4 の処理が終了すると、次にステップ 4 3 6 の処理が実行される。

ステップ 4 3 6 では、B A 制御が実行中であるか否かが判別される。その結果、B A 制御が実行中でない場合は、制御対象車輪**について A B S 制御の実行条件が成立した後、A B S 制御が単独で

10 実行されると判断することができる。この場合、次にステップ 4 3 8 の処理が実行される。一方、本ステップ 4 3 6 で B A 制御が実行中であると判別される場合は、制御対象車輪**について A B S 制御の実行条件が成立した後、B A + A B S 制御が実行されると判断

15 することができる。この場合、次にステップ 4 4 0 の処理が実行される。

ステップ 4 3 8 では、A B S マップに通常マップを設定する処理が実行される。A B S マップは、保持ソレノイド S ** H および減圧ソレノイド S ** R を A B S 制御の要求に応じて駆動する際に参照されるマップである。本ステップ 4 3 8 で A B S マップとされる

20 通常マップには、A B S 制御が単独で実行される場合に、A B S 対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に適正な増圧勾配を発生させる駆動パターンが設定されている。本ステップ 4 3 8 の処理が終了すると、次にステップ 4 4 2 の処理が実行される。

ステップ 4 4 0 では、A B S マップに増圧量抑制マップを設定する処理が実行される。増圧量抑制マップは、B A + A B S 制御の実行中に、A B S 対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に適正な増圧勾配を発生させる駆動パターン、すなわち、通常マップに比して (i) 増圧モードの維持時間が短縮された駆動パターンが設定されている。本ステップ 4 4 0 の処理が終了すると、次にステップ 4 4 2 の処理

が実行される。

5 ステップ442では、上記ステップ438または440によって
選択されたABSマップと、制御対象車輪**のスリップ状態とに
基づいて保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rが
5 制御される。本ステップ442の処理が実行されることにより、A
B S対象車輪について適宜 (i)増圧モード、(ii)保持モードおよび
(iii)減圧モードが実現される。本ステップ442の処理が終了す
ると、今回のルーチンが終了される。

10 上記ステップ430で、XSBS**=1が成立すると判別され
る場合は、次にステップ444の処理が実行される。

ステップ444では、ABS制御の終了条件が成立しているか否
かが判別される。その結果、ABS制御の終了条件が成立してい
ないと判別される場合は、次に上述したステップ442の処理が実行
される。ステップ442では、前回の処理サイクル時以前に設定さ
15 れたABSマップに従って、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソ
レノイドS**Rが駆動される。一方、本ステップ444でABS
制御の終了条件が成立していると判別される場合は、次にステップ
446の処理が実行される。

20 ステップ446では、フラグXABS**を“0”とする処理が
実行される。本ステップ446の処理が実行されると、以後、制御
対象車輪**について再びABS制御の実行条件が成立するまで、
その車輪**についてABS制御は実行されない。本ステップ44
6の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

25 上記の処理によれば、ABS制御が単独で実行される場合には、
各車輪について通常マップに従った駆動パターンでABS制御を実
行することができる。また、BA+ABS制御が実行される場合は、
各車輪について増圧量抑制マップに従った駆動パターンでABS制
御を実行することができる。このため、本実施例の制動力制御装置
によれば、ABS制御が単独で実行される場合、および、BA+A

BS制御が実行される場合の双方において、制御上のハンチングを伴うことなくABS対象車輪のホイールシリンダ圧 P_{wc} を適正に制御することができる。

図21は、BA+ABS制御の実行中にABS対象車輪を含む系統に属するポンプの吐出側に不当に高い液圧が発生するのを防止すべくECU210が実行するマスタカットソレノイド制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。ECU210は、図21に示すルーチンを前後輪の各系統毎に実行する。ECU210は、図21に示すルーチンを実行することで、ABS対象車輪を有する系統に属するマスタカットソレノイドSMFR242, SMFL244およびSMR246（以下、これらを総称する場合はマスタカットソレノイドSM**と称す）を駆動する。図21に示すルーチンは、所定時間毎に起動される定時計り込みルーチンである。図21に示すルーチンが起動されると、先ずステップ450の処理が実行される。

ステップ450では、BA制御が実行中であるか否かが判別される。その結果、BA制御が実行中であると判別される場合は、次にステップ452の処理が実行される。一方、BA制御が実行中でないと判別される場合は、次にステップ454の処理が実行される。

ステップ452では、本ルーチンの制御対象とされている系統に属するマスタカットソレノイドSM**をオフ状態（開弁状態）とする処理が実行される。本ステップ452の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

ステップ454では、本ルーチンの制御対象とされている系統に、ABS制御の要求により(iii)減圧モードが実現されている車輪が存在するか否かが判別される。その結果、(iii)減圧モードが実現されている車輪が存在しないと判別された場合は、次にステップ456の処理が実行される。

ステップ456では、本ルーチンの制御対象とされている系統に

属するマスタカットソレノイドSM**がBA制御時と同様に制御される。具体的には、BA制御によってホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧または保持が要求されている場合はオン状態（閉弁状態）に、また、BA制御によってホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の減圧が要求されている場合はオフ状態（開弁状態）に制御される（上記図13乃至図15のSM**および上記図16および図17のSMR246参照）。本ステップ456の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

一方、上記ステップ454で、制御対象とされている系統に (ii)減圧モードとされている車輪が存在すると判別された場合は、次に上記ステップ452の処理、すなわち、その系統に属するマスタカットソレノイドSM**をオフ状態とする処理が実行される。

上記の処理によれば、BA+ABS制御の実行中、ABS対象車輪で (iii)減圧モードが実行される場合には、すなわち、ABS対象車輪と同一の系統に属するポンプがブレーキフルードの圧送を行う場合には、常にそのポンプの吐出側とマスタシリンダ218とが導通状態とされる。この場合、ポンプから吐出されたブレーキフルードがマスタシリンダ218に流入し得るため、ポンプから吐出されるブレーキフルードがABS対象車輪のホイールシリンダに流入することができないにも関わらず、ポンプの吐出側に不当に高い液圧が生ずることがない。このため、本実施例の制動力制御装置によれば、BA+ABS制御の実行中に、ABS対象車輪に制御上のハンチングを生じさせることがなく、かつ、ABS対象車輪と同一の系統に属するABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が過剰な増圧勾配で増圧されるのを確実に防止することができる。

ところで、上記の実施例においては、BA+ABS制御の実行中に、ABS対象車輪で (iii)減圧モードが実行される場合にのみ、その車輪と同一の系統に属するマスタカットソレノイドSM**を開弁状態とすることとしているが、本発明はこれに限定されるもの

ではなく、BA+ABS制御の実行中、常にマスタカットソレノイドSM**を開弁状態とすることとしてもよい。

尚、上記の実施例においては、マスタシリンダ218が「操作液圧発生手段」に、フロントポンプ310およびリアポンプ312が
5 「アシスト圧発生手段」に、液圧通路248, 250, 252が
「高圧通路」に、マスタカットソレノイドSM**が「操作液圧
カット機構」に、フロント減圧通路298およびリア減圧通路30
0が「低圧通路」に、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノ
イドS**Rが「導通状態制御機構」に、フロントリザーバ302お
10 よびリアリザーバ304が「低圧源」および「第2低圧源」に、ま
た、リザーバタンク224が「第1低圧源」に、それぞれ相当して
いる。

また、上記の実施例においては、ECU210が上記図20に示
すルーチンを実行することにより「ABS制御手段」および「AB
15 Sパターン選択手段」が、ECU210が上記図19に示すルーチ
ンを実行することにより「BA増圧勾配抑制手段」が、ECU21
0が上記図18に示すルーチンを実行することにより「低圧源カッ
ト手段」が、それぞれ実現されている。

更に、上記の実施例においては、BA+ABS制御の実行中常に、
20 ECU210がマスタカットソレノイドSM**をオフ状態（開弁
状態）とすることにより、「高圧通路開放手段」が実現される。

次に、図22乃至図27を参照して、本発明の第5実施例につい
て説明する。図22は、本発明の第5実施例に対応するポンプアッ
プ式制動力制御装置（以下、単に制動力制御装置と称す）のシステ
ム構成図を示す。尚、図22において、上記図12に示す構成部分
25 と同一の部分については、同一の符号を付してその説明を省略ま
たは簡略する。

本実施例の制動力制御装置は、フロントエンジン・フロントドラ
イブ式車両（FF車両）用の制動力制御装置として好適な装置であ

る。本実施例の制動力制御装置は、ECU 210により制御されている。ECU 210は、後述するリザーバカットソレノイドSRC₋₁およびSRC₋₂を上記ステップ404および406のSRC*として、また、後述するマスタカットソレノイドSMC₋₁512およびSMC₋₂514を上記ステップ452および456のSM**として上記図18乃至図21に示す制御ルーチンを実行することで、
5 上述した第4実施例の場合と同様に制動力制御装置の動作を制御する。

制動力制御装置は、ブレーキペダル212を備えている。ブレーキペダル212の近傍には、ブレーキスイッチ214が配設されている。ECU 210は、ブレーキスイッチ214の出力信号に基づいてブレーキペダル212が踏み込まれているか否かを判別する。
10

ブレーキペダル212は、バキュームブースタ216に連結されている。また、バキュームブースタ216は、マスタシリンダ218に固定されている。マスタシリンダ218の内部には第1油圧室220および第2油圧室222が形成されている。第1油圧室220および第2油圧室222の内部には、ブレーキ踏力Fと、バキュームブースタ216が発生するアシスト力F_aとの合力に応じたマスタシリンダ圧P_{m/c}が発生する。
15

マスタシリンダ218の上部にはリザーバタンク224が配設されている。リザーバタンク224には、第1リザーバ通路500、および、第2リザーバ通路502が連通している。第1リザーバ通路500には、第1リザーバカットソレノイド504（以下、SRC₋₁504と称す）が連通している。同様に、第2リザーバ通路502には、第2リザーバカットソレノイド506（以下、SRC₋₂506と称す）が連通している。
20
25

SRC₋₁504には、更に、第1ポンプ通路508が連通している。同様に、SRC₋₂506には、第2ポンプ通路510が連通している。SRC₋₁504は、オフ状態とされることで第1リザーバ

通路 5 0 0 と第 1 ポンプ通路 5 0 8 とを遮断し、かつ、オン状態とされることでそれらを導通させる 2 位置の電磁弁である。また、S R C -₂ 5 0 6 は、オフ状態とされることで第 2 リザーバ通路 5 0 2 と第 2 ポンプ通路 5 1 0 とを遮断し、かつ、オン状態とされることでそれらを導通させる 2 位置の電磁弁である。

5 マスタシリンダ 2 1 8 の第 1 油圧室 2 2 0、および、第 2 油圧室 2 2 2 には、それぞれ第 1 液圧通路 2 3 8、および、第 2 液圧通路 2 4 0 が連通している。第 1 液圧通路 2 3 8 には、第 1 マスタカットソレノイド 5 1 2 (以下、S M C -₁ 5 1 2 と称す) が連通している。

10 一方、第 2 液圧通路 2 4 0 には、第 2 マスタカットソレノイド 5 1 4 (以下、S M C -₂ 5 1 4 と称す) が連通している。

S M C -₁ 5 1 2 には、第 1 ポンプ圧通路 5 1 6 と左後輪 R L に対応して設けられた液圧通路 5 1 8 とが連通している。第 1 ポンプ圧通路 5 1 6 には、第 1 ポンプソレノイド 5 2 0 (以下、S M V -₁ 5 2 0 と称す) が連通している。S M V -₁ 5 2 0 には、更に、右前輪 F R に対応して設けられた液圧通路 5 2 2 が連通している。S M V -₁ 5 2 0 の内部には定圧開放弁 5 2 4 が設けられている。S M V -₁ 5 2 0 は、オフ状態とされた場合に第 1 ポンプ圧通路 5 1 6 と液圧通路 5 2 2 とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合に定圧

15 開放弁 5 2 4 を介してそれらを連通させる 2 位置の電磁弁である。

20 第 1 ポンプ圧通路 5 1 6 と液圧通路 5 2 2 との間には、また、第 1 ポンプ圧通路 5 1 6 側から液圧通路 5 2 2 側へ向かうフルードの流れのみを許容する逆止弁 5 2 6 が配設されている。

S M C -₂ 5 1 4 には、第 2 ポンプ圧通路 5 2 8 と右後輪 R R に対応して設けられた液圧通路 5 3 0 とが連通している。第 2 ポンプ圧通路 5 2 8 には、第 2 ポンプソレノイド 5 3 2 (以下、S M V -₂ 5 3 2 と称す) が連通している。S M V -₂ 5 3 2 には、更に、左前輪 F L に対応して設けられた液圧通路 5 3 4 が連通している。S M V -₂ 5 3 2 の内部には定圧開放弁 5 3 6 が設けられている。S M V -₂

5 3 2は、オフ状態とされた場合に第2ポンプ圧通路5 2 8と液圧通路5 3 4とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合に定圧開放弁5 3 6を介してそれらを連通させる2位置の電磁弁である。第1ポンプ圧通路5 2 8と液圧通路5 3 4との間には、また、第2
5 ポンプ圧通路5 2 8側から液圧通路5 3 6側へ向かうフルードの流れのみを許容する逆止弁5 3 8が配設されている。

SMC₋₁ 5 1 2およびSMC₋₂ 5 1 4の内部には、それぞれ定圧開放弁5 4 0, 5 4 2が設けられている。SMC₋₁ 5 1 2は、オフ
状態とされた場合に第1液圧通路2 3 8と液圧通路5 1 8（および
10 第1ポンプ圧通路5 1 6）とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合に定圧開放弁5 4 0を介してそれらを連通させる2位置の電磁弁である。また、SMC₋₂ 5 1 4は、オフ状態とされた場合に
第2液圧通路2 4 0と液圧通路5 3 0（および第2ポンプ圧通路5
2 8）とを導通状態とし、かつ、オン状態とされた場合に定圧開放
15 弁5 4 2を介してそれらを連通させる2位置の電磁弁である。

第1液圧通路2 3 8と液圧通路5 1 8との間には、第1液圧通路
2 3 8側から液圧通路5 1 8側へ向かうフルードの流れのみを許容
する逆止弁5 4 4が配設されている。同様に、第2液圧通路2 4 0
と液圧通路5 3 0との間には、第2液圧通路2 4 0側から液圧通路
20 5 3 0側へ向かう流体の流れのみを許容する逆止弁5 4 6が配設されている。

左右前輪および左右後輪に対応して設けられた4本の液圧通路5
1 6, 5 2 2, 5 2 8, 5 3 4には、第4実施例および第5実施例
の場合と同様に保持ソレノイドS**H、減圧ソレノイドS**R、
25 ホイルシリンダ2 8 2~2 8 8および逆止弁2 9 0~2 9 6が連通している。また、右前輪FRおよび左後輪RLの減圧ソレノイドS
FRR 2 7 4およびSRLR 2 8 0には、第1減圧通路5 4 8が連通している。更に、左前輪FLおよび右後輪RRの減圧ソレノイド
SFLR 2 7 6およびSRRR 2 7 8には、第2減圧通路5 5 0が

連通している。

第1減圧通路548および第2減圧通路550には、それぞれ第1リザーバ552および第2リザーバ554が連通している。また、第1リザーバ552および第2リザーバ554は、それぞれ逆止弁556, 558を介して第1ポンプ560の吸入側、および、第2ポンプ562の吸入側に連通している。第1ポンプ560の吐出側、および、第2ポンプ562の吐出側は、吐出圧の脈動を吸収するためのダンパ564, 566に連通している。ダンパ564, 566は、それぞれ液圧通路522, 534に連通している。

各車輪の近傍には、車輪速センサ330, 332, 334, 336が配設されている。ECU210は、車輪速センサ330~336の出力信号に基づいて各車輪の回転速度 V_w を検出する。また、マスタシリンダ218に連通する第2液圧通路240には、液圧センサ338が配設されている。ECU210は、液圧センサ338の出力信号に基づいてマスタシリンダ圧 P_{mc} を検出する。

次に、本実施例の制動力制御装置の動作を説明する。本実施例の制動力制御装置は、油圧回路内に配設された各種の電磁弁の状態を切り換えることにより、①通常ブレーキ機能、②ABS機能、および、③BA機能を実現する。

①通常ブレーキ機能は、図22に示す如く、制動力制御装置が備える全ての電磁弁をオフ状態とすることにより実現される。以下、図22に示す状態を通常ブレーキ状態と称す。また、制動力制御装置において通常ブレーキ機能を実現するための制御を通常ブレーキ制御と称す。

図22に示す通常ブレーキ状態において、右前輪FRのホイールシリンダ282および左後輪RLのホイールシリンダ288は、共に第1液圧通路238を介してマスタシリンダ218の第1油圧室220に連通している。また、左前輪FLのホイールシリンダ284および右後輪RRのホイールシリンダ286は、共に第2液圧通路240

を介してマスタシリンダ 2 1 8 の第 2 油圧室 2 2 2 に連通している。この場合、ホイールシリンダ 2 8 2 ~ 2 8 8 のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、常にマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ と等圧に制御される。従って、図 2 2 示す状態によれば、通常ブレーキ機能が実現される。

- 5 ② ABS 機能は、図 2 2 に示す状態において、第 1 ポンプ 5 6 0 および第 2 ポンプ 5 6 2 をオン状態とし、かつ、保持ソレノイド S^{**H} および減圧ソレノイド S^{**R} を ABS の要求に応じて適当に駆動することにより実現される。以下、制動力制御装置において ABS 機能を実現するための制御を ABS 制御と称す。
- 10 ABS 制御の実行中は、左右前輪および左右後輪に対応して設けられた 4 本の液圧通路 5 1 8, 5 2 2, 5 2 8, 5 3 4 の全てに高圧のマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が導かれている。従って、かかる状況下で保持ソレノイド S^{**H} を開弁状態とし、かつ、減圧ソレノイド S^{**R} を閉弁状態とすると、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を増圧することができる。以下、この状態を (i) 増圧モードと称す。
- 15 また、ABS 制御の実行中に、保持ソレノイド S^{**H} および減圧ソレノイド S^{**R} の双方を閉弁状態とすると、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持することができる。以下、この状態を (ii) 保持モードと称す。更に、ABS 制御の実行中に、保持ソレノイド S^{**H} を閉弁状態とし、かつ、減圧ソレノイド S^{**R} を開弁状態とすると、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧することができる。以下、この状態を (iii) 減圧モードと称す。
- 20 ECU 2 1 0 は、ABS 制御の実行中に、各車輪毎に適宜上記の (i) 増圧モード、(ii) 保持モード、および、(iii) 減圧モードが実現されるように、各車輪のスリップ状態に応じて保持ソレノイド S^{**H} および減圧ソレノイド S^{**R} を制御する。保持ソレノイド S^{**H} および減圧ソレノイド S^{**R} が上記の如く制御されると、全ての車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が対応する車輪に過大なスリップ率を発生させることのない適当な圧力に制御される。このよ
- 25

うに、上記の制御によれば、制動力制御装置においてABS機能を実現することができる。

ABS制御の実行中に、各車輪で減圧モードが行われる際にはホイールシリンダ282～288内のブレーキフルードが、第1減圧通路548および第2減圧通路550を通過して第1リザーバ552および第2リザーバ554に流入する。第1リザーバ552および第2リザーバ554に流入したブレーキフルードは、第1ポンプ560および第2ポンプ562に汲み上げられて液圧通路522, 534へ供給される。

液圧通路522, 534に供給されたブレーキフルードの一部は、各車輪で(i)増圧モードが行われる際にホイールシリンダ282～288に流入する。また、そのブレーキフルードの残部は、ブレーキフルードの流出分を補うべくマスタシリンダ218に流入する。このため、本実施例のシステムによれば、ABS制御の実行中にブレーキペダル212に過大なストロークが生ずることはない。

③BA機能は、上記第4実施例の場合と同様に、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された後に、適宜(I)開始増圧モード、(II)アシスト増圧モード、(III)アシスト減圧モード、(IV)アシスト圧保持モード、(V)アシスト圧緩増モード、および、(VI)アシスト圧緩減モードが実現されるようにECU210が制動力制御装置を制御することにより実現される。以下、制動力制御装置において、BA機能を実現させるための制御をBA制御と称す。

図23は、BA制御の実行中に実現されるアシスト増圧状態を示す。アシスト増圧状態は、BA制御の実行中に各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を増圧させる必要がある場合に、すなわち、BA制御の実行中に(I)開始増圧モード、(II)アシスト増圧モード、および、(III)アシスト圧緩増モードの実行が要求された場合に実現される。

本実施例のシステムにおいて、BA制御中におけるアシスト増

圧状態は、図 23 に示す如く、リザーバカットソレノイド SRC₋₁ 504, SRC₋₂ 506、および、マスタカットソレノイド SMC₋₁ 512, SMC₋₂ 514 をオン状態とし、かつ、第1ポンプ 560 および第2ポンプ 562 をオン状態とすることで実現される。

- 5 BA制御の実行中にアシスト圧増圧状態が実現されると、リザーバタンク 224 に貯留されているブレーキフルードが第1ポンプ 560 および第2ポンプ 562 に汲み上げられて液圧通路 522, 534 に供給される。アシスト圧増圧状態では、液圧通路 522 と右前輪 FR のホイールシリンダ 282 および左後輪 RL のホイールシリンダ 288 が導通状態に維持される。また、アシスト圧増圧状態では、
- 10 液圧通路 522 側の圧力が定圧開放弁 540 の開弁圧を超えてマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に比して高圧となるまでは、液圧通路 522 側からマスタシリンダ 218 側へ向かうフルードの流れが SMC₋₁ 512 によって阻止される。

- 15 同様に、アシスト圧増圧状態では、液圧通路 534 と左前輪 FL のホイールシリンダ 284 および右後輪 RR のホイールシリンダ 286 とが導通状態に維持されると共に、液圧通路 534 側の内圧が定圧開放弁 542 の開弁圧を超えてマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に比して高圧となるまでは、液圧通路 534 側からマスタシリンダ 218 側へ
- 20 向かうフルードの流れが SMC₋₂ 514 によって阻止される。

- このため、図 23 に示すアシスト圧増圧状態が実現されると、その後、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、第1ポンプ 560 または第2ポンプ 562 を液圧源として、速やかにマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ を超える圧力に昇圧される。このように、図 23 に示すアシスト圧増圧状態によれば、制動力を速やかに立ち上げることができる。
- 25

ところで、図 23 に示すアシスト圧増圧状態において、液圧通路 518, 522, 534, 530 は、逆止弁 544, 546 を介してマスタシリンダ 218 に連通している。このため、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に比して大きい場合

は、BA作動状態においてもマスタシリンダ218を液圧源として
ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を昇圧することができる。

図24は、BA制御の実行中に実現されるアシスト圧保持状態を
示す。アシスト圧保持状態は、BA制御の実行中に各車輪のホイール
5 シリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持する必要がある場合、すなわち、BA制御
中に(IV)アシスト圧保持モードが要求される場合に実現される。ア
シスト圧保持状態は、図24に示す如く、マスタカットソレノイド
SMC-₁512, SMC-₂514をオン状態とし、かつ、第1ポン
プ560および第2ポンプ562をオン状態とすることで実現され
10 る。

図24に示すアシスト圧保持状態では、第1ポンプ560とリ
ザーバタンク224、および、第2ポンプ562とリザーバタンク
224が、それぞれSRC-₁504およびSRC-₂506によって
遮断状態とされる。このため、アシスト圧保持状態では、第1ポン
15 プ560および第2ポンプ562から液圧通路522, 534にフル
ードが吐出されない。また、図24に示すアシスト圧保持状態では、
液圧通路518, 522および530, 534が、それぞれSMC-₁512
およびSMC-₂514によってマスタシリンダ218から実質的に切り離
20 されている。このため、図24に示すアシスト
圧保持状態によれば、全ての車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を一定
値に保持することができる。

図25は、BA制御の実行中に実現されるアシスト圧減圧状態を
示す。アシスト圧減圧状態は、BA制御の実行中に各車輪のホイール
シリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧する必要がある場合、すなわち、BA制御
25 中に(III)アシスト圧減圧モード、および、(VI)アシスト圧緩減
モードの実行が要求された場合に実現される。アシスト圧減圧状態
は、図25に示す如く、第1ポンプ560および第2ポンプ562
をオン状態とすることで実現される。

図25に示すアシスト圧減圧状態では、第1ポンプ560および

第2ポンプ562がリザーバタンク224から切り離される。このため、第1ポンプ562および第2ポンプ562から液圧通路522, 534にフルードが吐出されない。また、アシスト圧減圧状態では、各車輪のホイールシリンダ282~288とマスタシリンダ218とが導通状態となる。このため、アシスト圧減圧状態を実現すると、全ての車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ を下限值として減圧することができる。

上述の如く、図23乃至図25に示すアシスト圧増圧状態、アシスト圧保持状態、および、アシスト圧減圧状態によれば、適切にBA制御の要求に応じてホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧、保持、および、減圧を図ることができる。このため、本実施例の制動力制御装置によっても、上述した第4実施例の場合と同様に、BA機能を実現することができる。

本実施例の制動力制御装置において、上述したBA制御が開始されると、その後、各車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ が速やかに昇圧されることにより、何れかの車輪について過剰なスリップ率が生ずる場合がある。ECU210は、このような場合には、BA+ABS制御を開始する。以下、上記図23乃至図25と共に図26および図27を参照して、BA+ABS制御の実行に伴う制動力制御装置の動作を説明する。

本実施例の制動力制御装置において、BA+ABS制御の実行中に、運転者によって制動力の減圧を意図するブレーキ操作が行われた場合は、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じた圧力に制御しつつ、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に向けて減圧する必要がある。以下、この要求をアシスト圧減圧ABS要求と称す。

アシスト圧減圧ABS要求は、上記図25に示すアシスト圧減圧状態を実現しつつ、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**Rのうち、ABS対象車輪に対応するものをABS制御の要

求に応じて適宜制御することで実現される。以下、制動力制御装置において上記の制御が実行されている状態をアシスト圧減圧ABS状態と称す。

5 アシスト圧減圧ABS要求は、運転者が制動力の減少を意図している場合に、すなわち、何れの車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ も増圧する必要がない場合に発生する。従って、アシスト圧減圧ABS要求が発生している状況下では、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を減圧しつつ、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持および減圧できることが必要である。

10 上述したアシスト圧減圧ABS状態においては、全ての保持ソレノイドS**Hがマスタシリンダ218に連通している。このため、アシスト圧減圧ABS状態によれば、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を適正にマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に向かって減圧することができる。また、かかる状況下でABS対象車輪について(i

15 ii)保持モードまたは(iii)減圧モードが実現されると、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持または減圧することができる。このように、上述したアシスト圧減圧ABS状態によれば、アシスト圧減圧ABS要求が発生した際に実現すべき機能を、適切に実現することができる。

20 本実施例の制動力制御装置において、BA+ABS制御の実行中に運転者によって制動力の増加を意図するブレーキ操作が行われた場合は、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じた圧力に制御しつつ、ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ を超える領域で増圧する必要が生ずる。以下、この要求をアシスト増圧ABS要求と称す。

25 アシスト増圧ABS要求は、上記図23に示すアシスト増圧状態を実現しつつ、保持ソレノイドS**Hおよび減圧ソレノイドS**RのうちABS対象車輪に対応するものをABS制御の要求に応じて制御することによっても実現することができる。すなわち、

力制御装置においてBA+ABS制御を実現するための手法として必ずしも最適な手法ではない。

図26は、左後輪RLをABS対象車輪とするアシスト圧増圧ABS要求が発生した場合に制動力制御装置において実現される状態（以下、アシスト圧増圧ABS状態と称す）の一形態を示す。左後輪RLをABS対象車輪とするアシスト圧増圧ABS状態は、下記5 (a)～(d)の条件が満たされるように制動力制御装置を制御することにより実現される。

(a) 上記図23に示すアシスト圧増圧状態でオン状態とされている第1リザーバカットソレノイドSRC₋₁504をオフ状態とする。10 具体的には、(a-1)第2リザーバカットソレノイドSRC₋₂506、および、マスタカットソレノイドSMC₋₁512、SMC₋₂514をオン状態とし、かつ、(a-2)フロントポンプ310およびリアポンプ312をオン状態とする。

(b) ABS対象車輪である左後輪RLの保持ソレノイドSRLH272および減圧ソレノイドSRLR280をABS制御の要求に応じて下記の如く制御する。(b-1)ABS制御によって(ii)保持モードおよび(iii)減圧モードが要求される場合は、ABS制御が15 単独で実行される場合と同様の手法により制御する。(b-2)ABS制御によって(i)増圧モードの実行が要求される場合は、ABS制御が単独で実行される場合に比して短縮された所定時間だけ増圧モードを実行する。20

(c) ABS対象車輪と同一の系統に属する右前輪FRの保持ソレノイドSFRH266を所定のデューティ比で繰り返しオン・オフさせる。25

(d) ABS対象車輪である左後輪RLを含む系統に属するマスタカットソレノイドSMC₋₁512を、左後輪RLについて(iii)減圧モードが実行される時期と同期してオフ状態（開弁状態）とする。

上記(a)の条件によれば、アシスト圧増圧ABS要求が生ずると

同時にABS対象車輪を含む系統に属する第1ポンプ560とリ
ザーバタンク224とを遮断状態とすることができる。この場合、
第1ポンプ560に吸入されるブレーキフルードがホイールシリンダ
288から流出するフルードのみに限定されるため、第1ポンプ5
5 60の吐出側に発生する液圧が比較的低下に抑制される。その結果、
ABS制御のハンチングを防止するうえで、また、ABS非対象車
輪である右前輪FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配を抑制す
るうえで有利な状態が形成される。

上記(b)の条件によれば、ABS対象車輪である左後輪RLで
10 (i) 増圧モードが実行される時間が、ABS制御が単独で実行され
る場合に比して短縮される。(i)増圧モードの実行時間が短縮され
ると、(i)増圧モードの実行に伴って左後輪RLのホイールシリンダ
圧 $P_{w/c}$ に生ずる増圧量が抑制される。かかる状況下では、SR
LH272の上流側に通常時に比して高圧の液圧が発生していても、
15 ABS制御にハンチングは生じ難い。

上記(c)の条件によれば、ABS対象車輪と同一の系統に属する
右前輪FRについて、ブレーキフルードがホイールシリンダ282に
流入する状態と、その流入が阻止される状態とが所定のデューティ
比で繰り返される。この場合、SFRH266の上流側に通常時に
20 比して高圧の液圧が発生していても、右前輪FRのホイールシリンダ
圧 $P_{w/c}$ は適正な増圧勾配で増圧する。

上記(d)の条件によれば、ホイールシリンダ288から流出したブ
レーキフルードが第1ポンプ560によって圧送される時期と同期
して、第1ポンプ560の吐出側とマスタシリンダ218とが導通
25 状態とされる。この場合、ブレーキフルードがマスタシリンダ21
8に流入し得るため、第1ポンプ560の吐出側に発生する液圧が
比較的低下に抑制される。その結果、ABS制御のハンチングを防
止するうえで、また、ABS非対象車輪である右前輪FRのホイール
シリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧勾配を抑制するうえで有利な状態が形成さ

れる。

このため、上述したアシスト圧増圧ABS状態によれば、ABS
対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御が単独で実行され
る場合と同様に制御することができると共に、全てのABS非対象
5 車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、BA制御が単独で実行されてい
る状況下でホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ の増圧が要求された場合と同様
の増圧勾配で増圧させることができる。このように、上述したアシ
スト圧増圧ABS状態によれば、アシスト圧増圧ABS要求が発生
した際に実現すべき機能を、適切に実現することができる。

10 本実施例の制動力制御装置において、BA+ABS制御の実行中
に、運転者によって制動力の保持を意図するブレーキ操作が行われ
た場合は、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御
の要求に応じた圧力に制御しつつ、ABS非対象車輪のホイールシリ
ンダ圧 $P_{w/c}$ の保持を図る必要が生ずる。以下、この要求をアシス
15 ト圧保持ABS要求と称す。

アシスト圧保持ABS要求が生じた場合に、上記図24に示すア
シスト圧保持状態を実現しつつ、保持ソレノイド $S^{**}H$ および減
圧ソレノイド $S^{**}R$ のうちABS対象車輪に対応するものをABS
S制御の要求に応じて制御することによれば、ABS対象車輪のホイ
ールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御の要求に応じた圧力に制御する
20 こと、および、同一の系統内にABS対象車輪が含まれない系統に
属するABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持すること
ができる。

すなわち、例えば左後輪RLをABS対象車輪とするアシスト圧
25 保持ABS要求が発生した場合に、上記図24に示すアシスト圧保
持状態を実現しつつ $SRLH272$ および $SRLR280$ をABS
制御の要求に応じて制御すれば、左後輪RLについては、(ii)保持
モードおよび(iii)減圧モード、および、第1ポンプ560を液圧
源とする(i)増圧モードを実現することができる。従って、左後輪

RLのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、ABS制御の要求に応じて制御することができる。また、上記の状況下では、ABS対象車輪を含まない後輪の系統については、上記図24に示す状態と同様に維持される。従って、左前輪FLおよび右後輪RRについては、BA制御が単独で実行される場合と同様に、それらのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持することができる。

しかし、上記の手法によると、左後輪RLについて(iii)減圧モードが実行された後、ホイールシリンダ288から流出したブレーキフルードが第1ポンプ560にによって圧送され、右前輪FRのホイールシリンダ282に流入する。このため、同一の系統内にABS対象車輪を備える前輪の系統に属する右前輪FRについては、BA制御の要求に応えること、すなわち、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を保持することができない。

図27は、左後輪RLをABS対象車輪とするアシスト圧保持ABS要求が発生した場合に制動力制御装置において実現される状態(以下、アシスト圧保持ABS状態と称す)の一形態を示す。左後輪RLをABS対象車輪とするアシスト圧保持ABS状態は、下記(e)~(g)の条件が満たされるように制動力制御装置を制御することにより実現される。

(e) 上記図24に示すアシスト圧保持状態でオフ状態とされている保持ソレノイドS**Hのうち、同一の系統内にABS対象車輪を有するABS非対象車輪である右前輪FRの保持ソレノイドSFRH266をオン状態(閉弁状態)とする。具体的には、(e-1)マスタカットソレノイドSMC-1512、SMC-2514をオン状態とし、(e-2)第1ポンプ560および第2ポンプ562をオン状態とし、かつ、(e-3)SFRH266をオン状態とする。

(f) ABS対象車輪である左後輪RLの保持ソレノイドSRLH272および減圧ソレノイドSRLR280をABS制御の要求に応じて、上記(b)の条件と同様の手法で、すなわち、(i)増圧モー

ドの維持時間を通常時に比して短縮したパターンで制御する。

(g) ABS対象車輪である左後輪RLを含む系統に属する第1マスタカットソレノイドSMC-1512を、上記(c)の条件と同様の手法で、すなわち、左後輪RLについて (iii)減圧モードが実行される時期と同期してオフ状態（開弁状態）となるように制御する。

上記(e)の条件によれば、アシスト圧増圧ABS要求が生ずると同時に、ABS対象車輪を含む系統に属するABS非対象車輪である右前輪FRのホイールシリンダ282を、第1ポンプ560から切り離すことができる。この場合、第1ポンプ560から吐出されるブレーキフルードがホイールシリンダ282に流入しないため、右前輪FRのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ がBA制御の要求に応じて適正に保持される。

上記(f)の条件によれば、上記(b)の条件が実現された場合と同様に、ABS対象車輪である左後輪RLで (i)増圧モードが実行される際に、そのホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ に生ずる増圧量を抑制することができる。

更に、上記(g)の条件によれば、上記(d)の条件が実現された場合と同様に、ホイールシリンダ288から流出したブレーキフルードが第1ポンプ560によって圧送される時期と同期して、第1ポンプ560の吐出側とマスタシリンダ218とを導通状態とすることができる。

従って、上述したアシスト圧保持ABS状態によれば、ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御が単独で実行される場合と同様に制御することができると共に、全てのABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ を、BA制御が単独で実行されている場合と同様に適正に保持することができる。このように、上述したアシスト圧保持ABS状態によれば、アシスト圧保持ABS要求が発生した際に実現すべき機能を、適切に実現することができる。

本実施例の制動力制御装置によれば、ABS制御が単独で実行さ

れている場合、BA制御が単独で実行されている場合、および、BA+ABS制御が実行されている場合のそれぞれに対応して、適宜上記図22乃至図27に示す状態が実現される。このため、本実施例の制動力制御装置によれば、ABS制御またはBA制御が単独で
5 実行されている場合に、ホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をそれらの要求に応じた適切な液圧に制御することができると共に、BA+ABS制御が実行されている場合に、①ABS対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をABS制御によって要求される圧力に、また、②ABS非対象車輪のホイールシリンダ圧 $P_{w/c}$ をBA制御によって要求される
10 圧力に、それぞれ精度良く制御することができる。

ところで、上記の実施例においては、BA+ABS制御の実行中に、ABS対象車輪で(iii)減圧モードが実行される場合にのみ、その車輪と同一の系統に属するマスタカットソレノイドSMC-₁512、SMC-₂514開弁状態とすることとしているが、本発明は
15 これに限定されるものではなく、BA+ABS制御の実行中、常にそれらを開弁状態とすることとしてもよい。

尚、上記の実施例においては、第1ポンプ560および第2ポンプ562が「アシスト圧発生手段」に、液圧通路518、522、530、534が「高圧通路」に、第1マスタカットソレノイドSMC-₁512および第2マスタカットソレノイドSMC-₂514が
20 「操作液圧カット機構」に、第1減圧通路548および第2減圧通路550が「低圧通路」に、また、第1リザーバ552および第2リザーバ554が「低圧源」および「第2低圧源」に、それぞれ相当している。

25

請求の範囲

1. ホイルシリンダに連通する液圧流入経路を遮断した状態でホイルシリンダ圧を制御する制動液圧減圧制御と、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された際に通常時に比して大きな制動液圧を発生させるブレーキアシスト制御とを実行する制動力制御装置において、

5 ホイルシリンダの液圧流入経路（56, 62）の導通状態を検出する導通検出手段（ステップ104）と、

10 前記ブレーキアシスト制御の開始時に、何れかのホイルシリンダの液圧流入経路が実質的に遮断されている場合には、他のホイルシリンダへの制動液圧の流入を抑制する液圧流入抑制手段（ステップ108）と、

 を備えることを特徴とする制動力制御装置。

15

2. 車輪のスリップ状態に関する特性値が所定のしきい値を超える場合に、該車輪のホイルシリンダに連通する液圧流入経路を遮断した状態でホイルシリンダ圧を減圧する減圧制御を実行した後に、該ホイルシリンダについて所定の液圧制御を実行する制動液圧制御と、運転者によって緊急ブレーキ操作が実行された際に通常時に比して大きな制動液圧を発生させるブレーキアシスト制御とを実行する制動力制御装置において、

 ホイルシリンダの液圧流入経路（56, 62）の導通状態を検出する導通検出手段（ステップ112）と、

25 何れかのホイルシリンダの液圧流入経路が実質的に遮断された状態で前記ブレーキアシスト制御が開始された場合には、前記少なくとも他の一のホイルシリンダについて前記減圧制御が実行されることにより生ずる減圧傾向を、通常時に比して強める減圧傾向変更手段（ステップ118）と、

を備えることを特徴とする制動力制御装置。

3. 請求項2記載の制動力制御装置において、

- 5 何れかのホイールシリンダの液圧流入経路(56、62)が実質的に遮断された状態で前記ブレーキアシスト制御が開始された際に、前記少なくとも他の一のホイールシリンダについての前記しきい値を通常時に比して小さな値にするしきい値変更手段(ステップ118)を備えることを特徴とする制動力制御装置。

- 10 4. 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比して大きな制動油圧を発生させるブレーキアシスト制御と、各車輪の制動油圧を各車輪に過剰なスリップ率を発生させない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御と、を実行する制動力制御装置において、

- 15 ブレーキ操作量に応じた制動液圧を発生する操作液圧発生手段(218)と、

ブレーキ操作量と無関係に所定の制動液圧を発生するアシスト圧発生手段(310、312;560、562)と、

- 20 前記操作液圧発生手段および前記アシスト圧発生手段の双方に連通する高圧通路(248、250、252;518、522、530、534)と、

前記操作液圧発生手段と前記高圧通路とを遮断状態とし得る操作液圧カット機構(242、244;512、514)と、

- 25 所定の低圧源(302、304;552、554)に連通する低圧通路(298、300;548、550)と、

各車輪のホイールシリンダと前記高圧通路との導通状態、および、各車輪のホイールシリンダと前記低圧通路との導通状態を制御する導通状態制御機構(266-280)と、

運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた場合に、前記操作液

圧カット機構を遮断状態とし、かつ、前記アシスト圧発生手段から前記高圧通路に所定の制動液圧を供給させるBA制御手段と、

- 5 前記導通状態制御機構を所定の制御パターンで制御することにより、各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシリンダ圧を制御するABS制御手段（FIG. 20のルーチン）と、
- アンチロックブレーキ制御が単独で実行されている場合に前記制御パターンを通常パターンとし、アンチロックブレーキ制御とブレーキアシスト制御とが同時に実行されている場合に、前記制御パターンをホイールシリンダ圧の増圧量を抑制するための増圧量抑制パターンとするABS制御パターン選択手段（FIG. 20のルーチン）と、
- 10 を備えることを特徴とする制動力制御装置。

5. 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比
- 15 して大きな制動油圧を発生させるブレーキアシスト制御と、各車輪の制動油圧を各車輪に過剰なスリップ率を発生させない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御と、を実行する制動力制御装置において、

- ブレーキ操作量に応じた制動液圧を発生する操作液圧発生手段
- 20 (218)と、

ブレーキ操作量と無関係に所定の制動液圧を発生するアシスト圧発生手段(310、312；560、562)と、

- 前記操作液圧発生手段および前記アシスト圧発生手段の双方に連
- 25 通する高圧通路(248、250、252；518、522、530、534)と、

前記操作液圧発生手段と前記高圧通路とを遮断状態とし得る操作液圧カット機構(242、244；512、514)と、

所定の低圧源(302、304；552、554)に連通する低圧通路(298、300；548、550)と、

各車輪のホイールシリンダと前記高圧通路との導通状態、および、各車輪のホイールシリンダと前記低圧通路との導通状態を制御する導通状態制御機構（266-280）と、

5 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた場合に、前記操作液圧カット機構を遮断状態とし、かつ、前記アシスト圧発生手段から前記高圧通路に所定の制動液圧を供給させるBA制御手段と、

前記導通状態制御機構を所定の制御パターンで制御することにより、各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシリンダ圧を制御するABS制御手段（FIG. 20のルーチン）と、
10 ブレーキアシスト制御とアンチロックブレーキ制御とが同時に実行されている場合に、アンチロックブレーキ制御の非対象車輪のホイールシリンダ圧の増圧勾配が抑制されるように、前記非対象車輪に対応して設けられている前記導通状態制御機構を制御するBA増圧勾配抑制手段（FIG. 19のルーチン）と、

15 を備えることを特徴とする制動力制御装置。

6. 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比して大きな制動油圧を発生させるブレーキアシスト制御と、各車輪の制動油圧を各車輪に過剰なスリップ率を発生させない圧力に制御
20 するアンチロックブレーキ制御と、を実行する制動力制御装置において、

ブレーキ操作量に応じた制動液圧を発生する操作液圧発生手段（218）と、

25 第1低圧源（224）および第2低圧源（302, 304; 552, 554）に連通する低圧通路（298, 300; 548, 550）と、

前記低圧通路から吸入したブレーキフルードを圧送することによりブレーキ操作量と無関係に所定の制動液圧を発生するアシスト圧発生手段（310, 312; 560, 562）と、

前記操作液圧発生手段および前記アシスト圧発生手段の双方に連通する高圧通路（248, 250, 252; 518, 522, 530, 534）と、

5 前記操作液圧発生手段と前記高圧通路とを遮断状態とし得る操作液圧カット機構（242, 244; 512, 514）と、

各車輪のホイールシリンダと前記高圧通路との導通状態、および、各車輪のホイールシリンダと前記低圧通路との導通状態を制御する導通状態制御機構（266-280）と、

10 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた場合に、前記操作液圧カット機構を遮断状態とし、かつ、前記アシスト圧発生手段から前記高圧通路に所定の制動液圧を供給させるBA制御手段と、

前記導通状態制御機構を所定の制御パターンで制御することにより、各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシリンダ圧を制御するABS制御手段（FIG. 20のルーチン）と、
15 ブレーキアシスト制御とアンチロックブレーキ制御とが同時に実行されている場合に、前記第1低圧源と前記アシスト圧発生手段とを遮断状態とする低圧源カット手段（FIG. 18のルーチン）と、
を備えることを特徴とする制動力制御装置。

20 7. 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた際に通常時に比して大きな制動油圧を発生させるブレーキアシスト制御と、各車輪の制動油圧を各車輪に過剰なスリップ率を発生させない圧力に制御するアンチロックブレーキ制御と、を実行する制動力制御装置において、

25 ブレーキ操作量に応じた制動液圧を発生する操作液圧発生手段（218）と、

ブレーキ操作量と無関係に所定の制動液圧を発生するアシスト圧発生手段（310, 312; 560, 562）と、

前記操作液圧発生手段および前記アシスト圧発生手段の双方に連

通する高圧通路（２４８，２５０，２５２；５１８，５２２，５３０，５３４）と、

前記操作液圧発生手段と前記高圧通路とを遮断状態とし得る操作液圧カット機構（２４２，２４４；５１２，５１４）と、

- 5 所定の低圧源（３０２，３０４；５５２，５５４）に連通する低圧通路（２９８，３００；５４８，５５０）と、

各車輪のホイールシリンダと前記高圧通路との導通状態、および、各車輪のホイールシリンダと前記低圧通路との導通状態を制御する導通状態制御機構（２６６－２８０）と、

- 10 運転者によって緊急ブレーキ操作が行われた場合に、前記操作液圧カット機構を遮断状態とし、かつ、前記アシスト圧発生手段から前記高圧通路に所定の制動液圧を供給させるＢＡ制御手段と、

前記導通状態制御機構を所定の制御パターンで制御することにより、各車輪に過剰なスリップ率が生じないように各車輪のホイールシ

- 15 リンダ圧を制御するＡＢＳ制御手段（FIG. 20のルーチン）と、
ブレーキアシスト制御とアンチロックブレーキ制御とが同時に実行されている場合に、前記操作液圧カット機構を導通状態とする高圧通路開放手段と、

を備えることを特徴とする制動力制御装置。

20

8. 請求項6記載の制動力制御装置において、

ブレーキアシスト制御とアンチロックブレーキ制御とが同時に実行されており、かつ、アンチロックブレーキ制御の対象車輪においてホイールシリンダ圧の減圧が図られている場合に、前記操作液圧

- 25 カット機構を導通状態とする高圧通路開放手段を備えることを特徴とする制動力制御装置。

FIG. 1

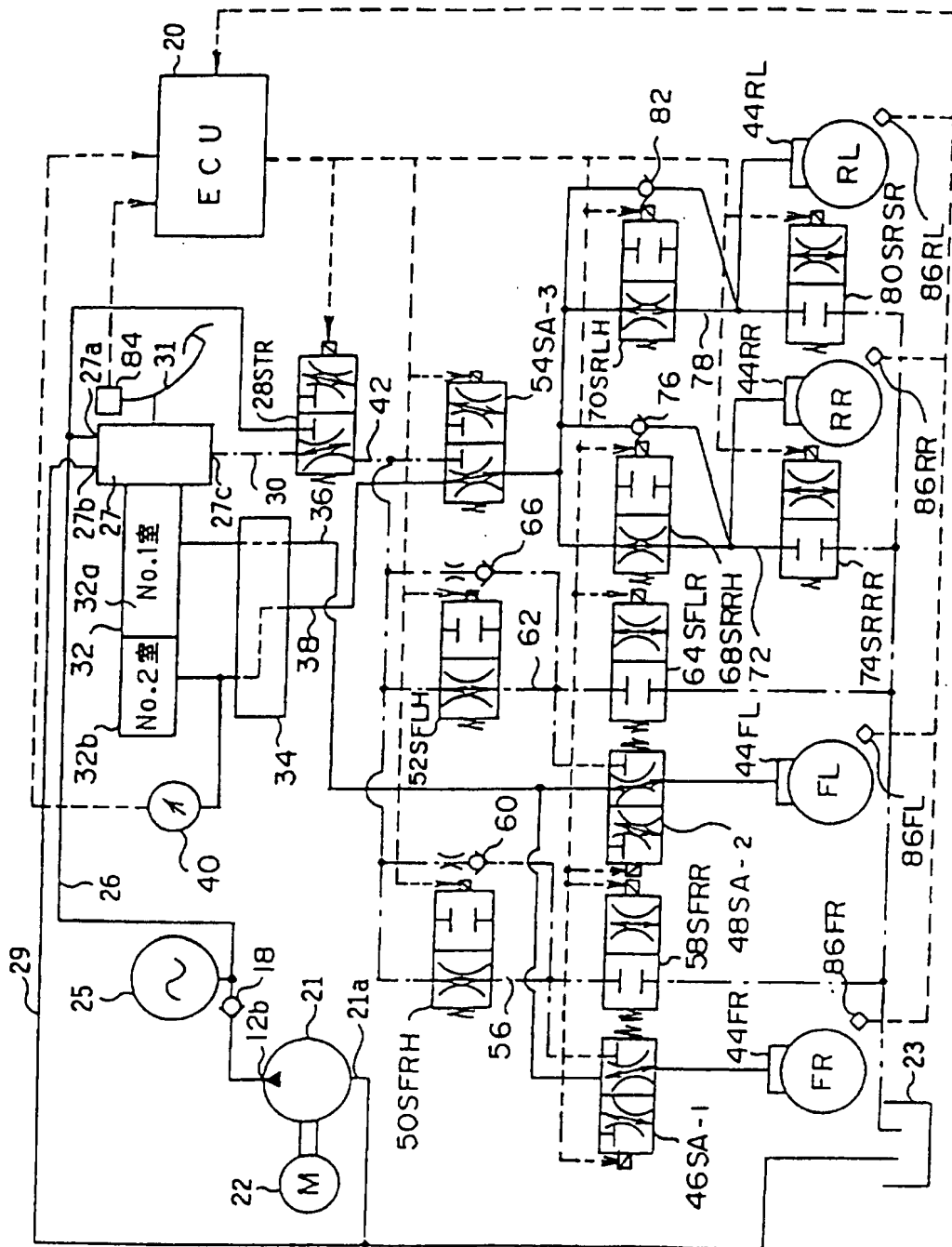


FIG. 2

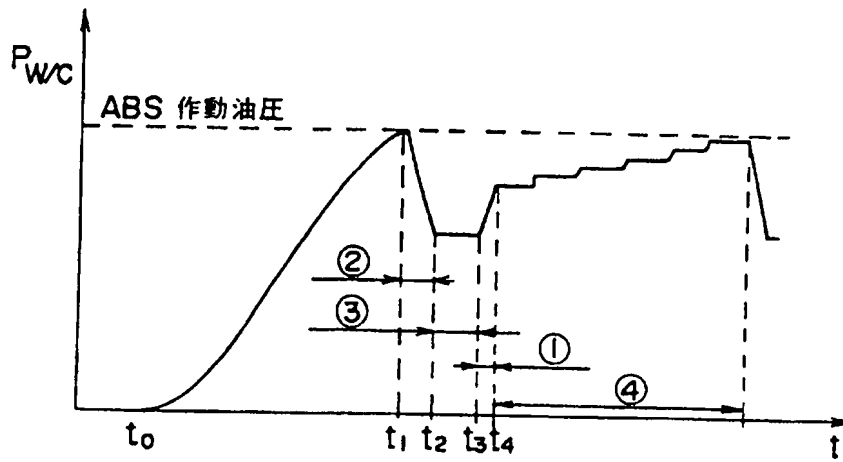


FIG. 3

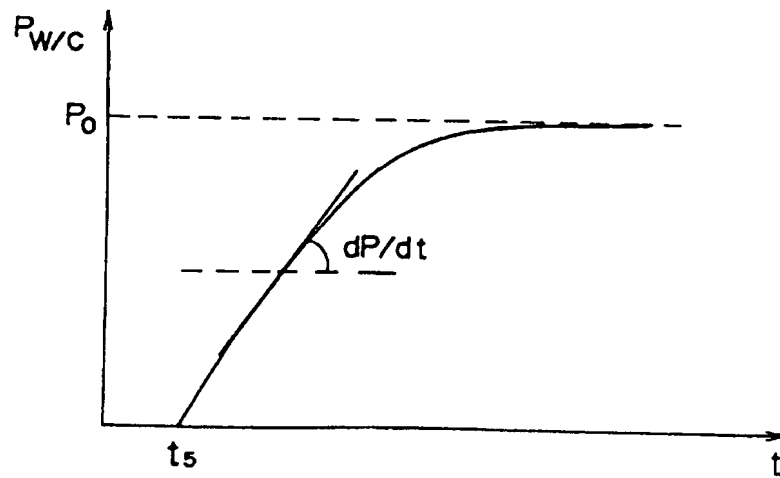


FIG. 4

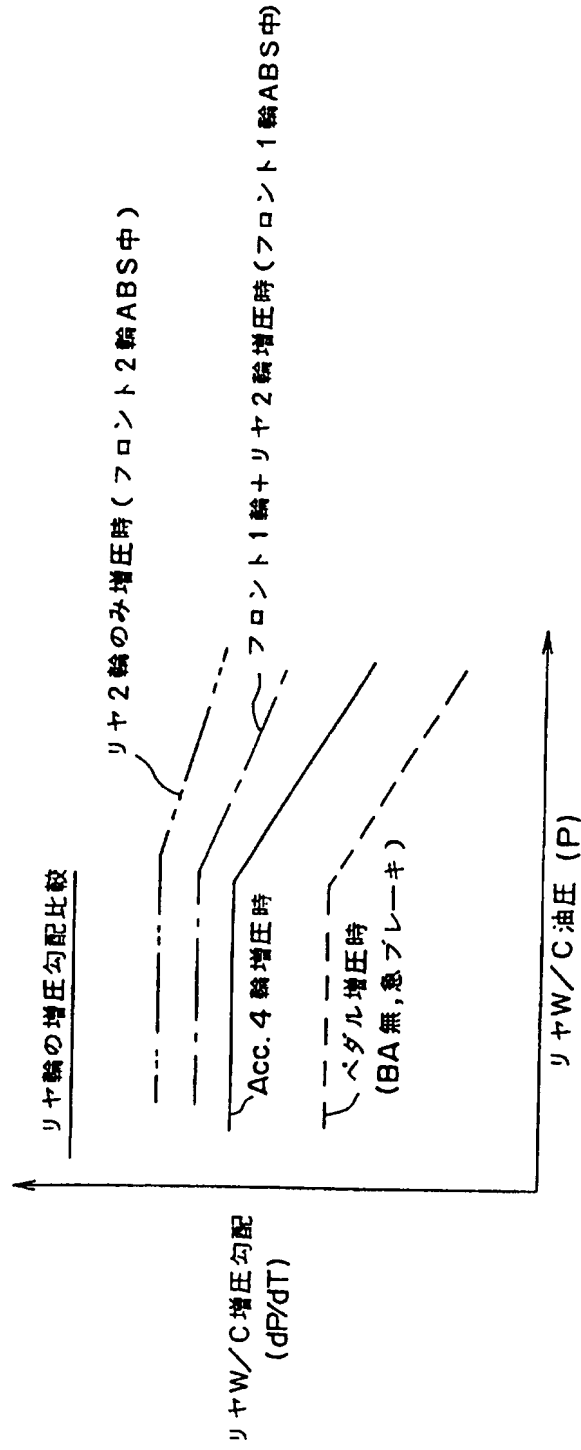


FIG. 5

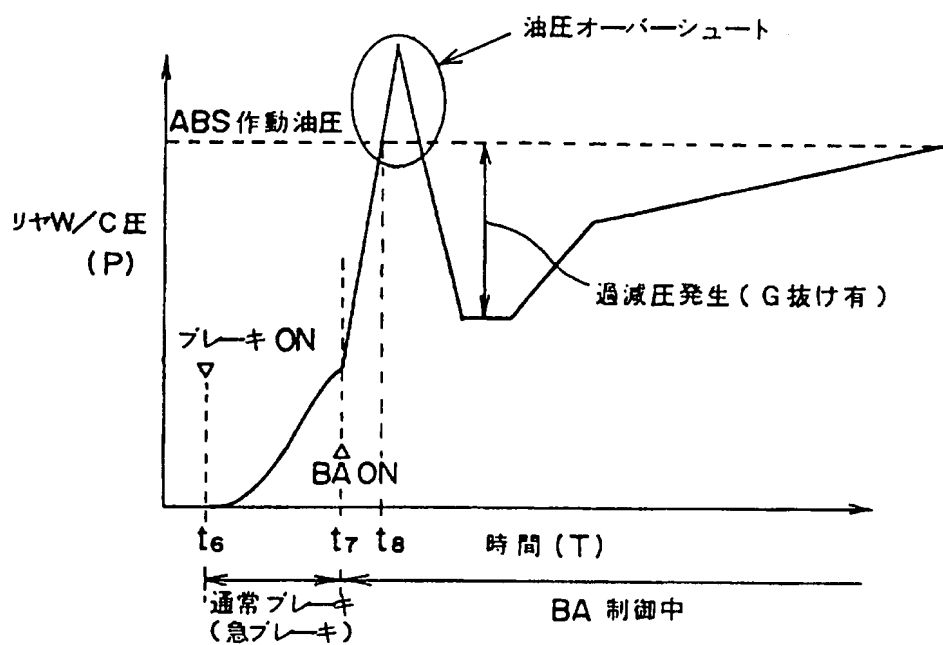


FIG. 6

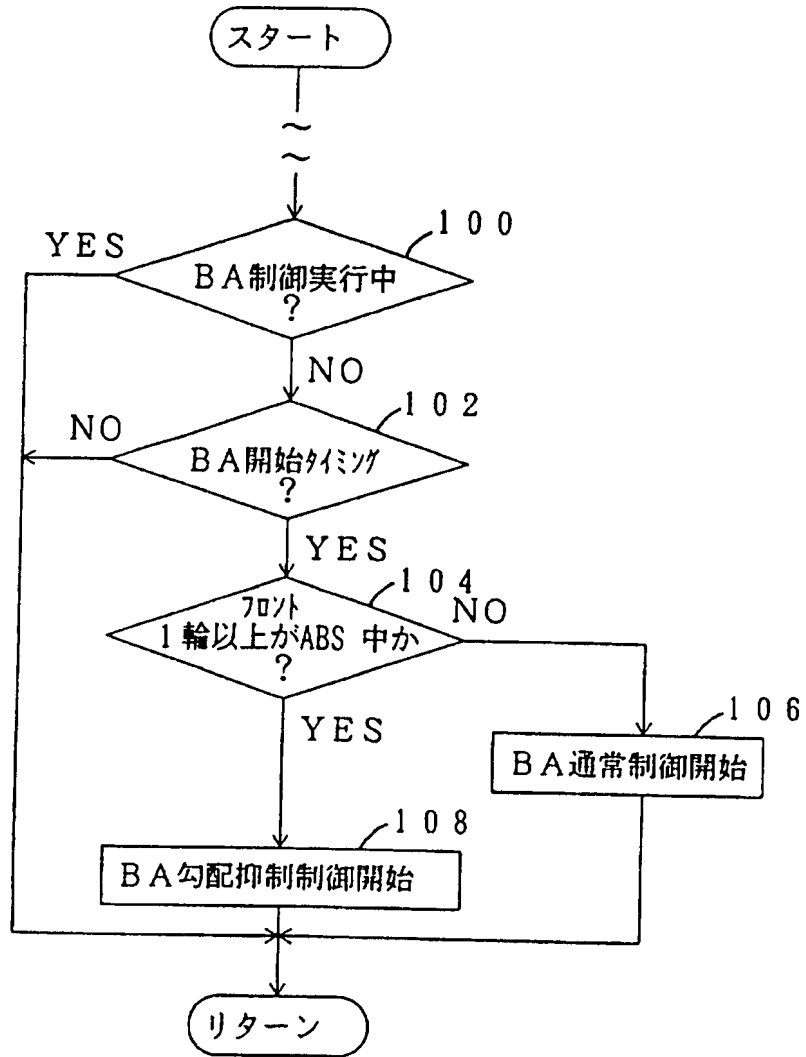


FIG. 7

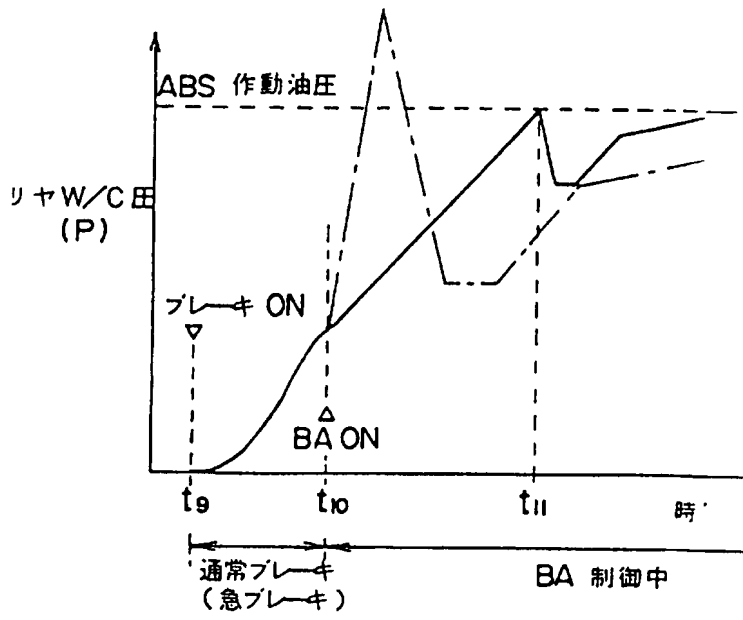


FIG. 8

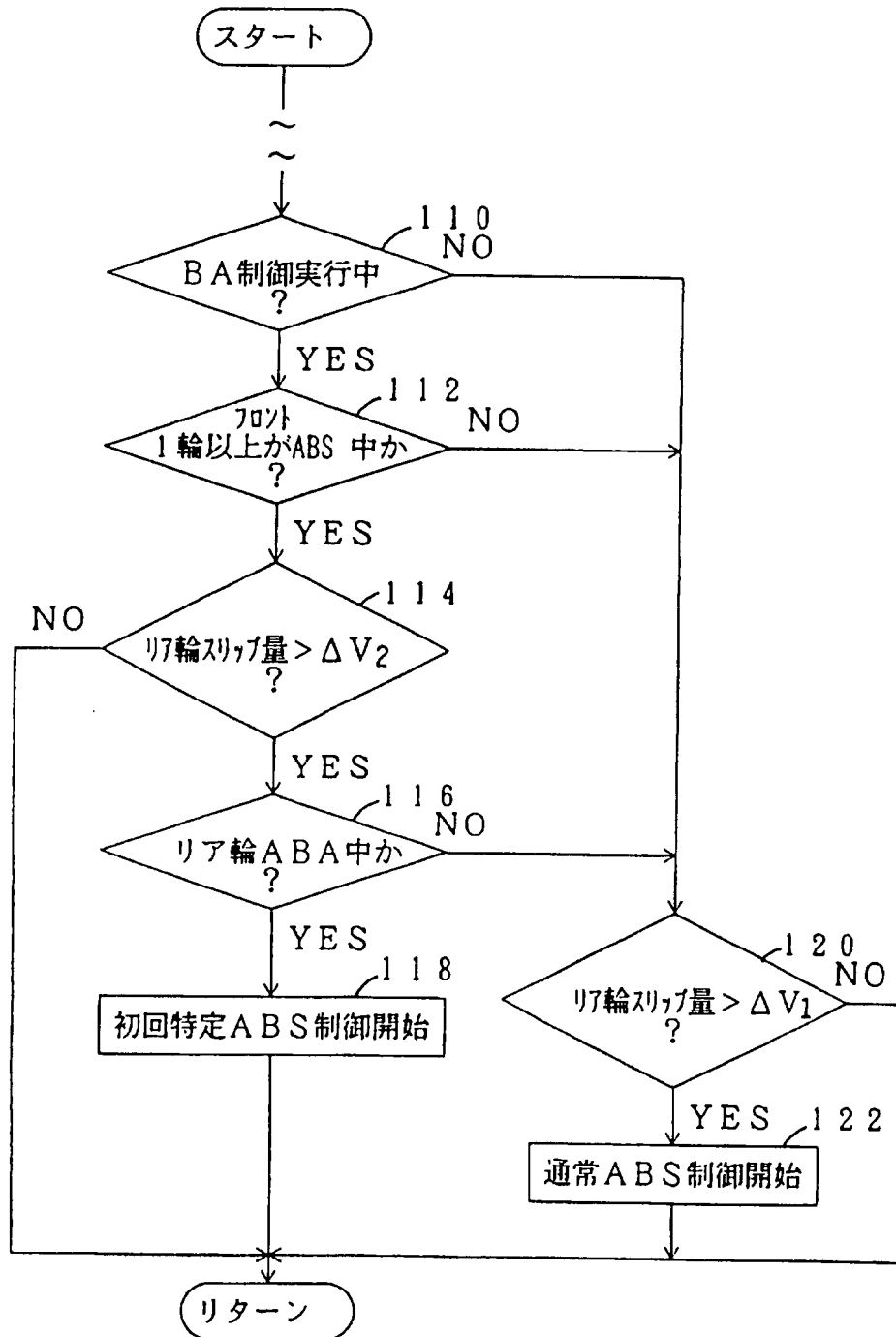


FIG. 9

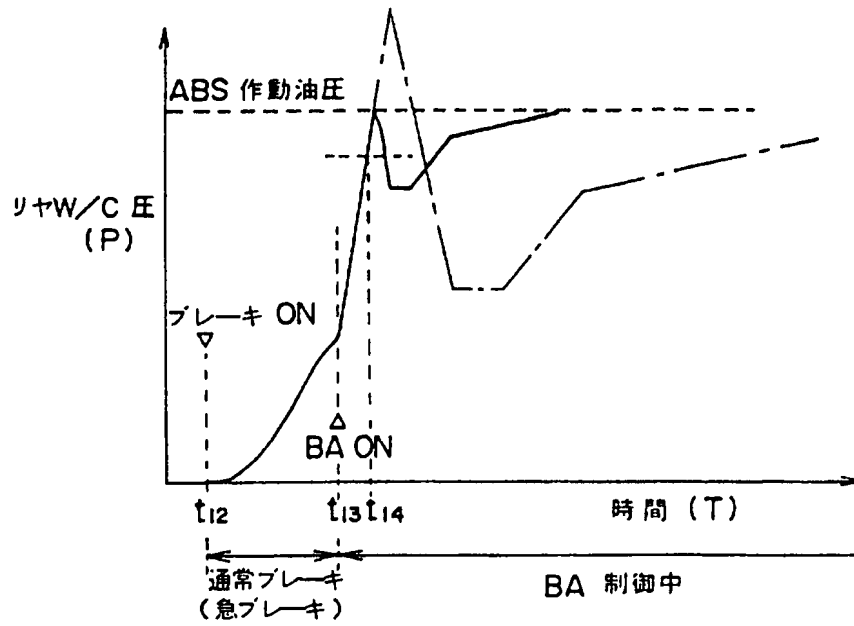


FIG. 10

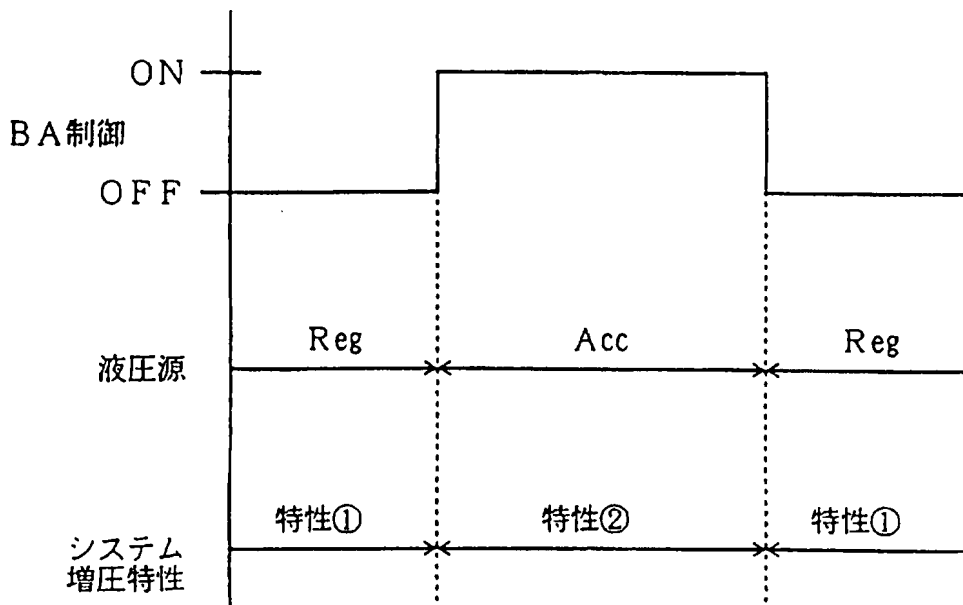


FIG. 11

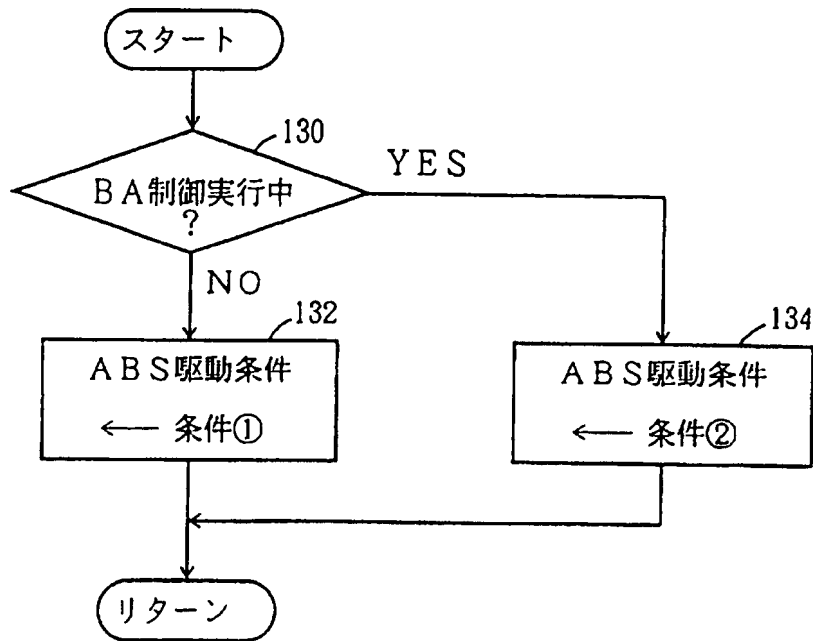


FIG. 12

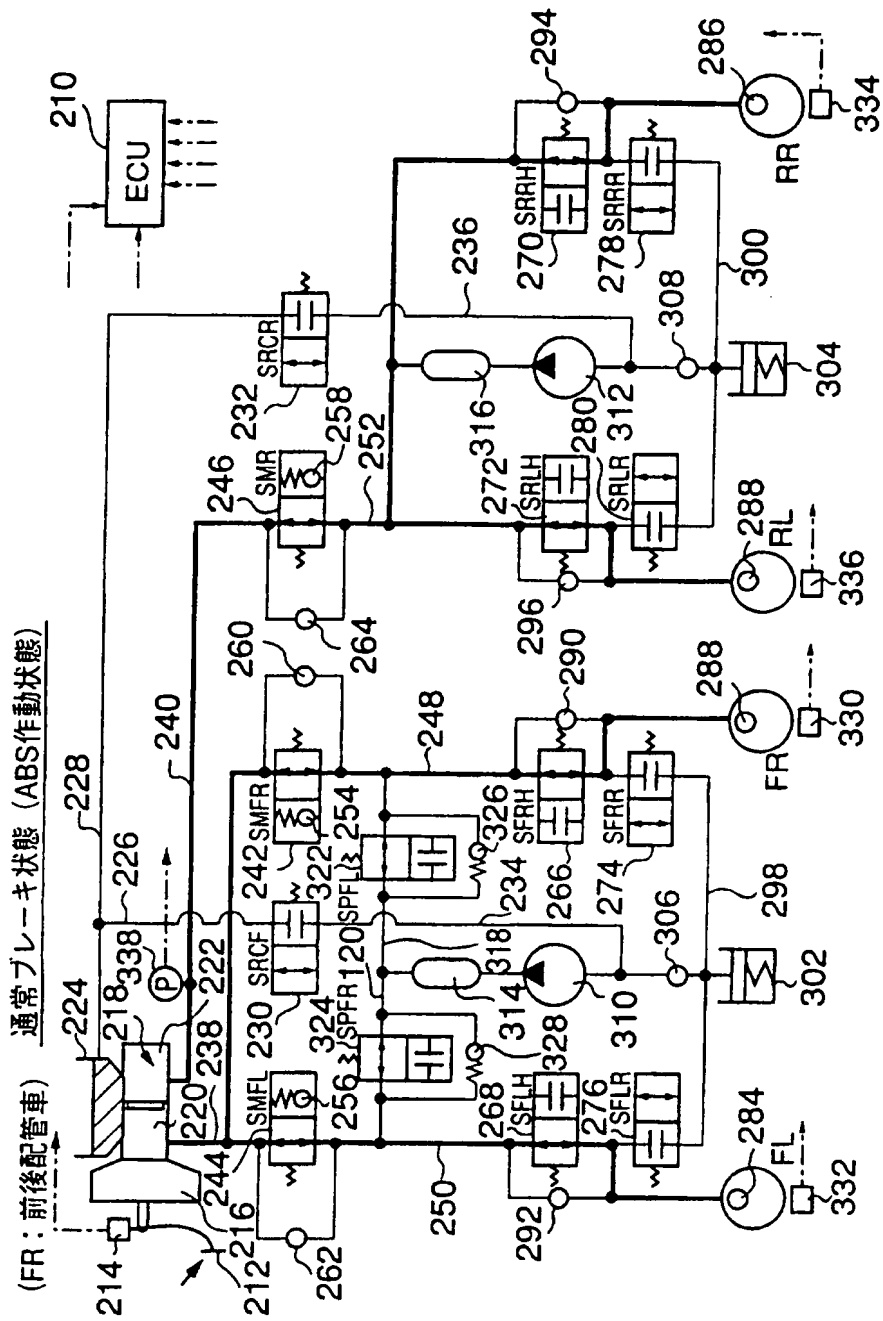


FIG. 14

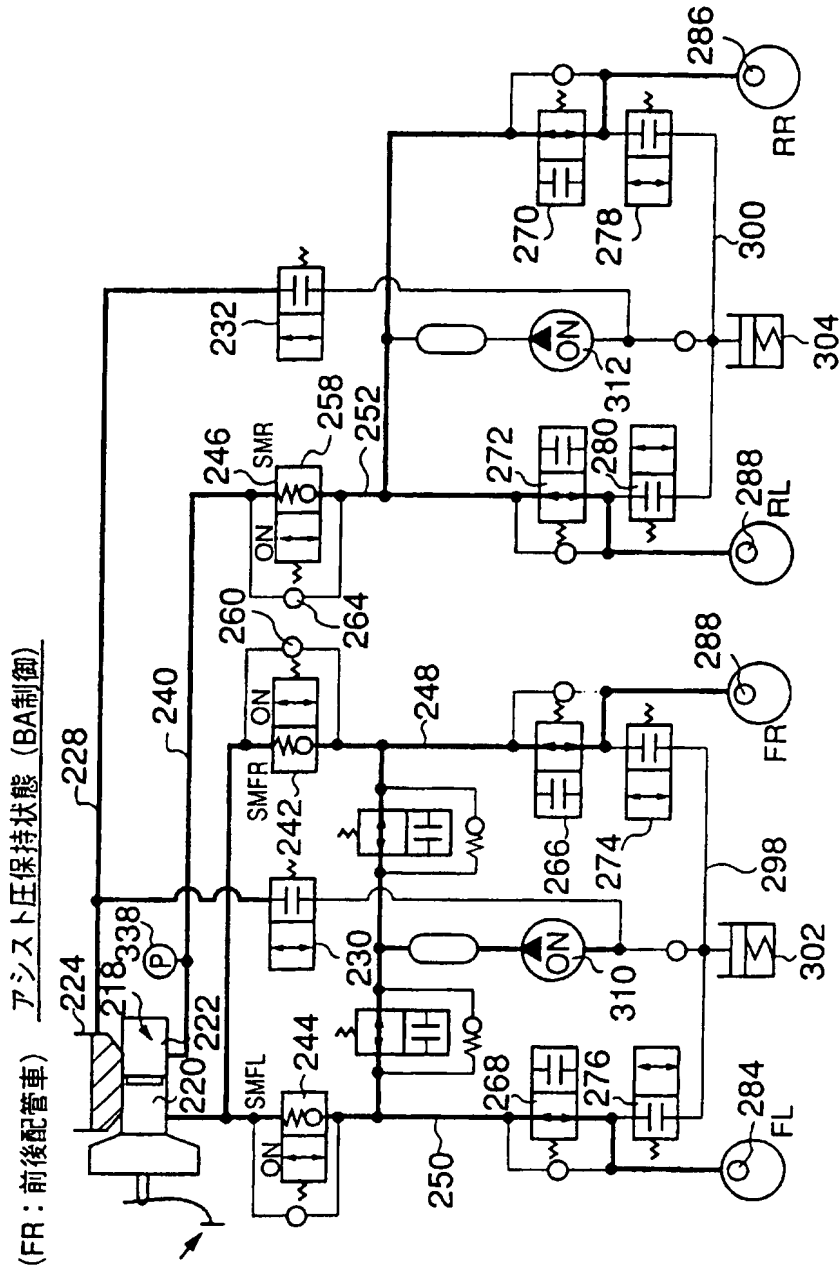


FIG. 15

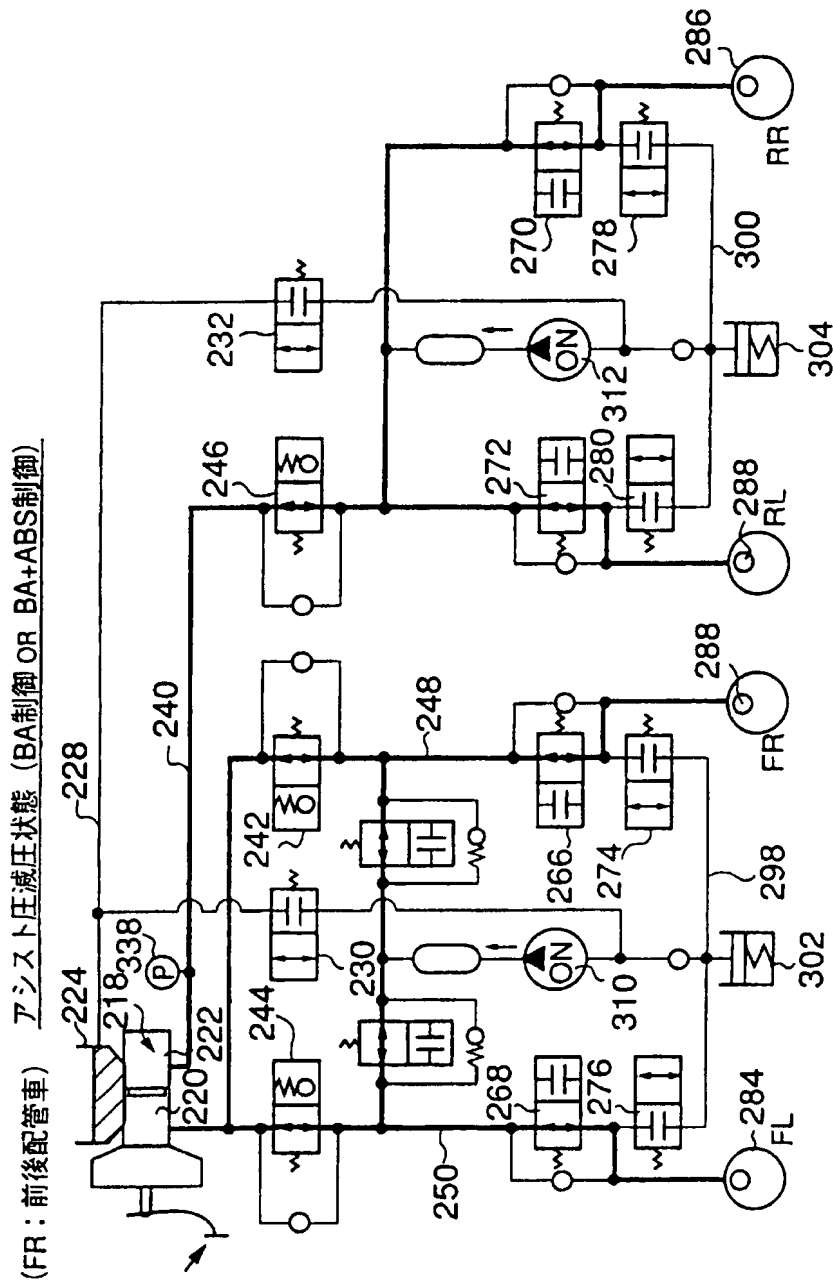


FIG. 16

アシスト圧増圧状態(BA+ABS制御)

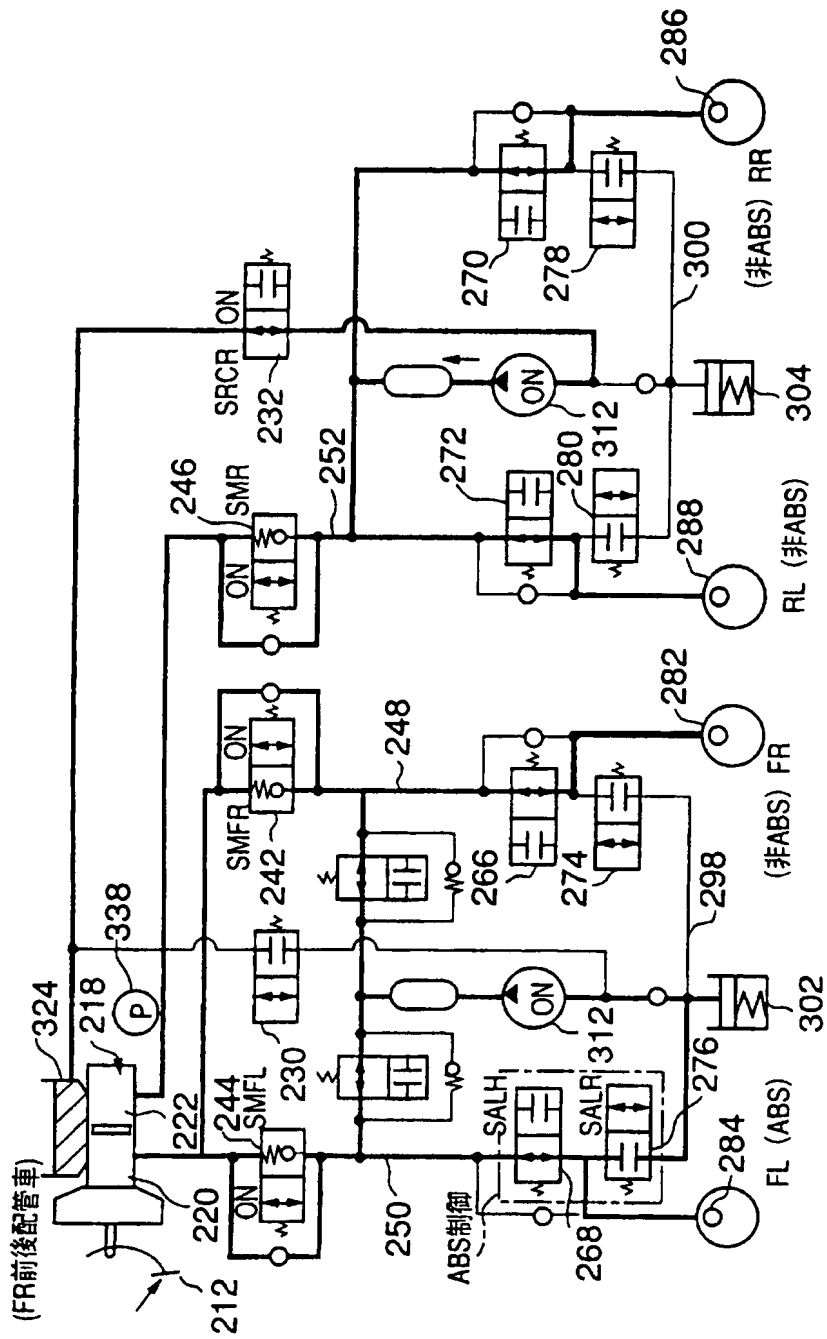


FIG. 17

アシスト圧保持状態(BA+ABS制御)

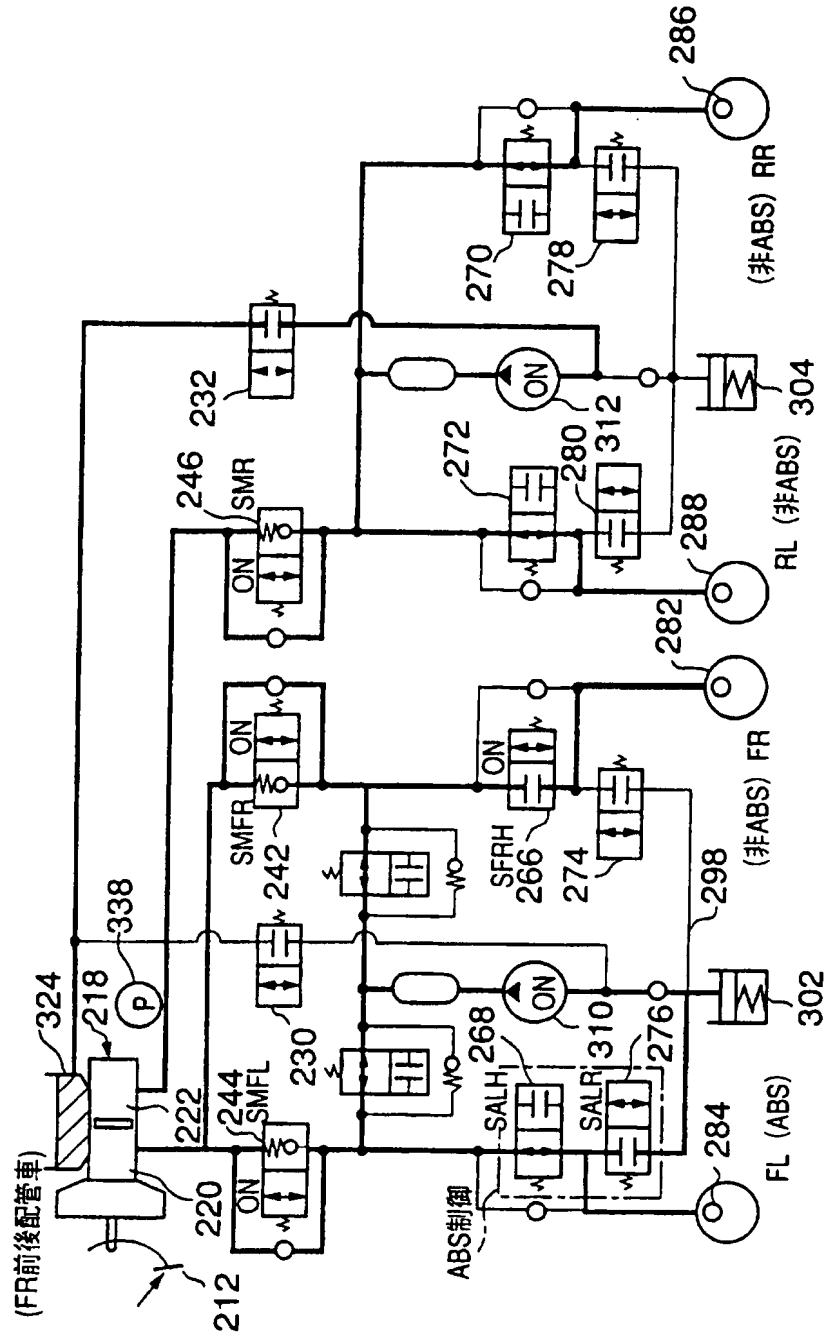
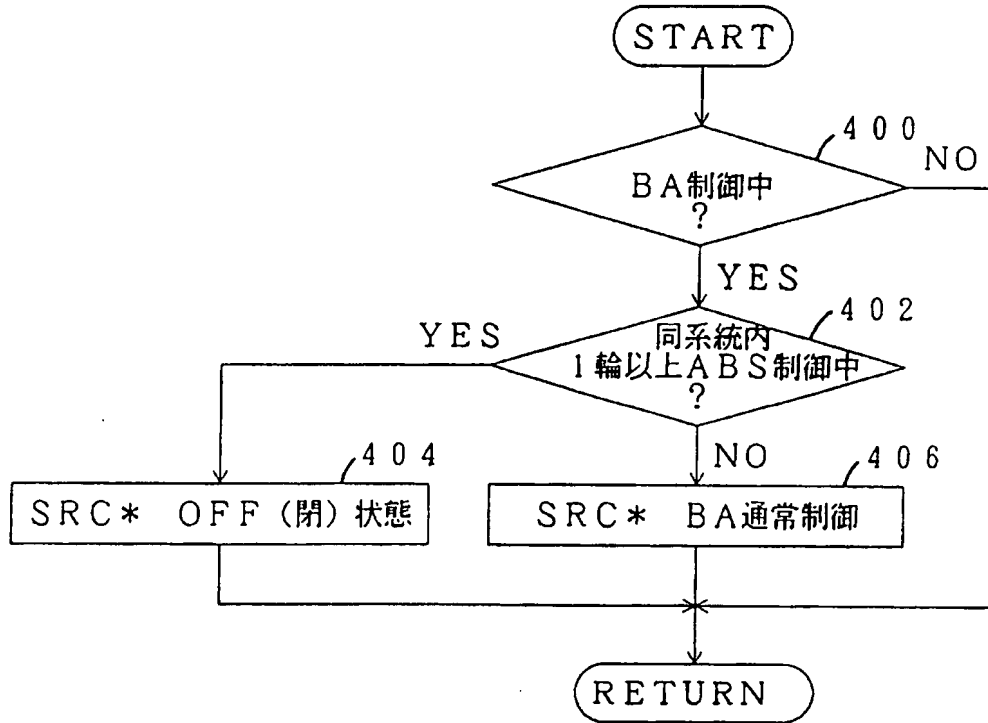


FIG. 18



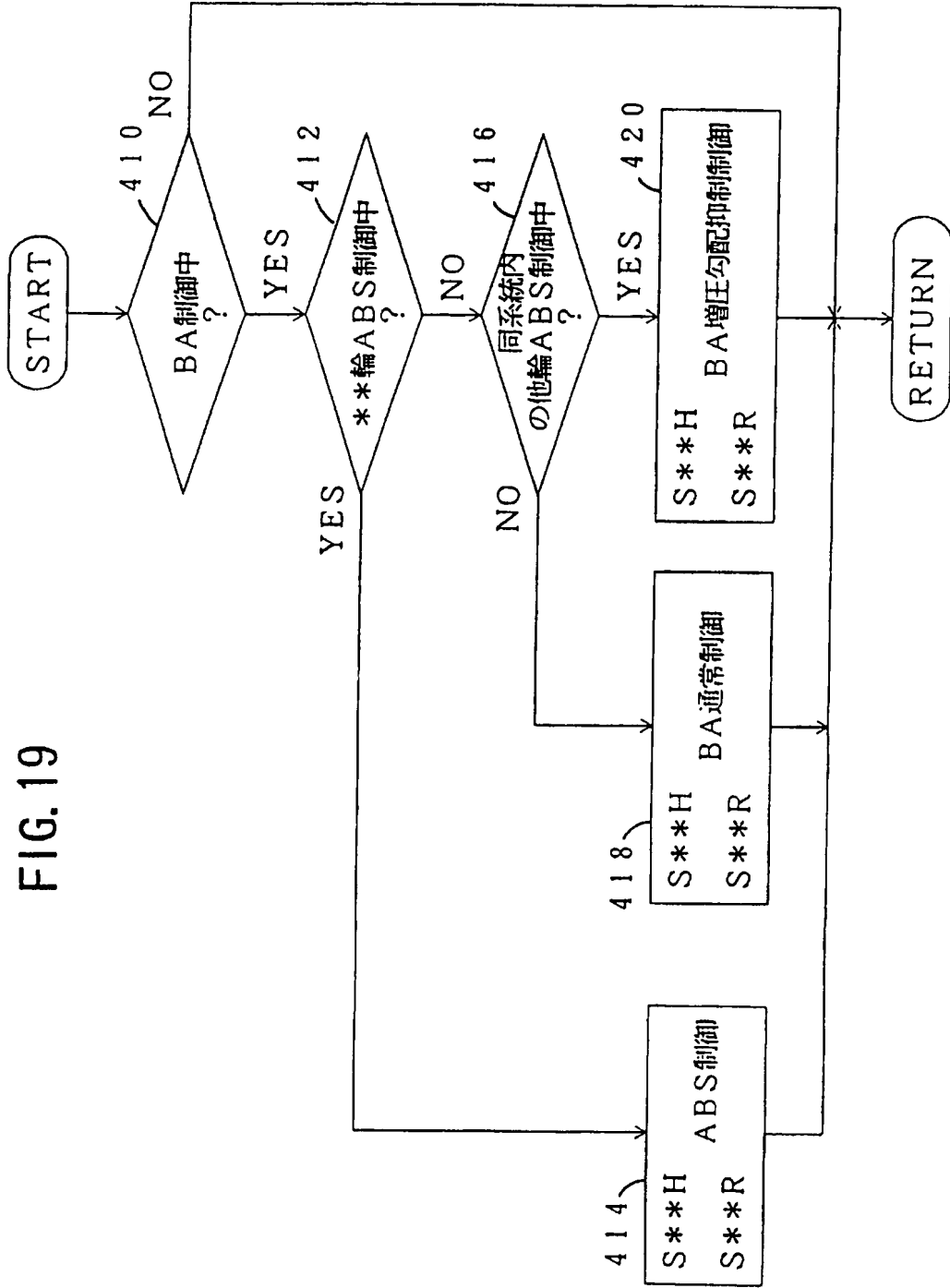


FIG. 19

FIG. 20

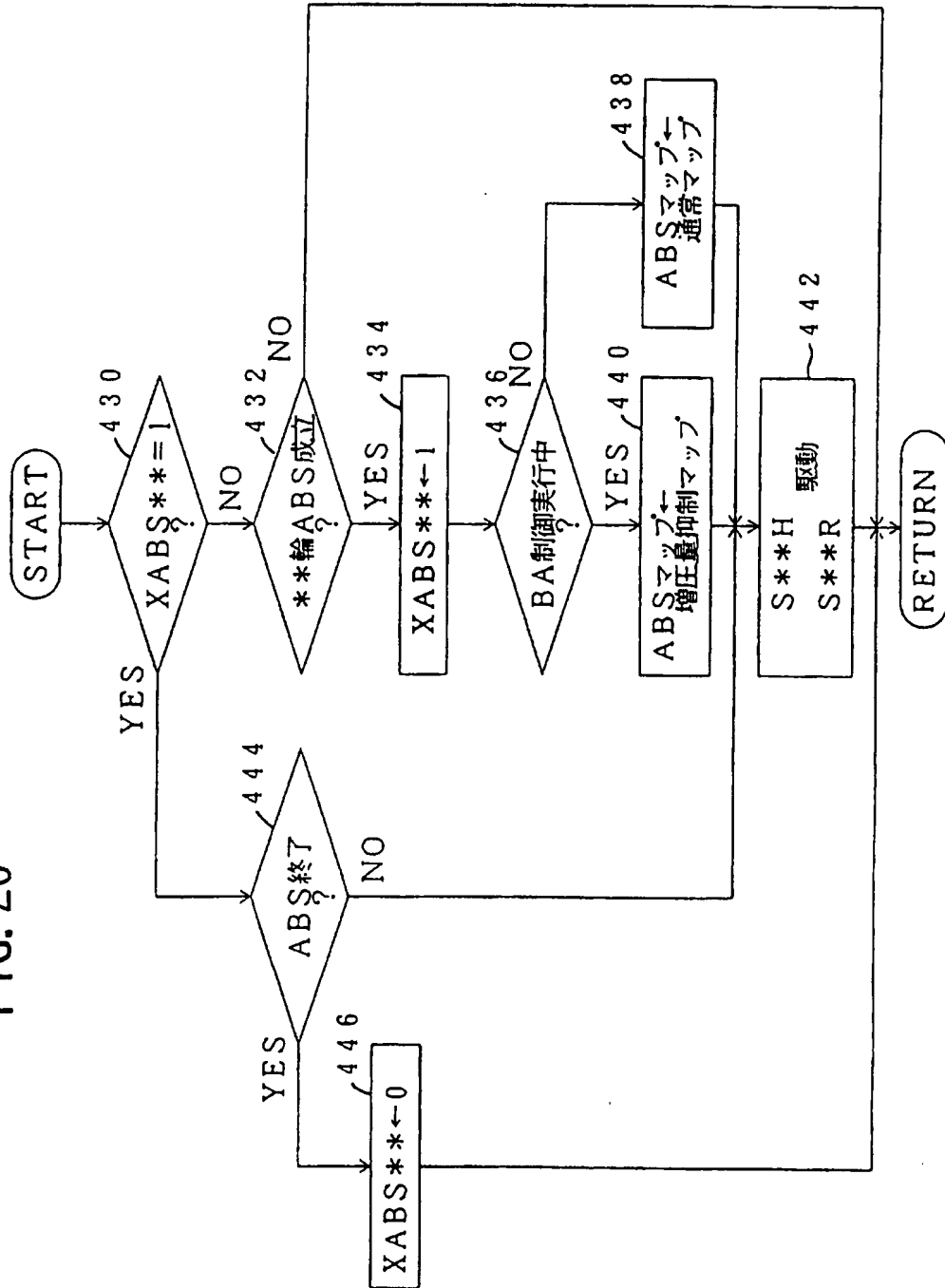


FIG. 21

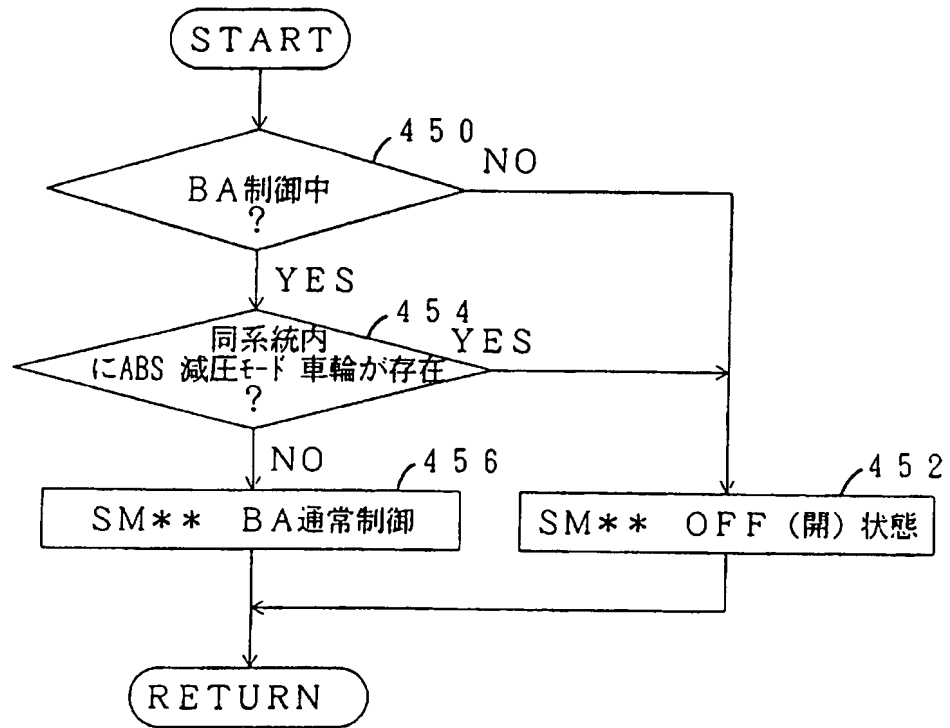


FIG. 22

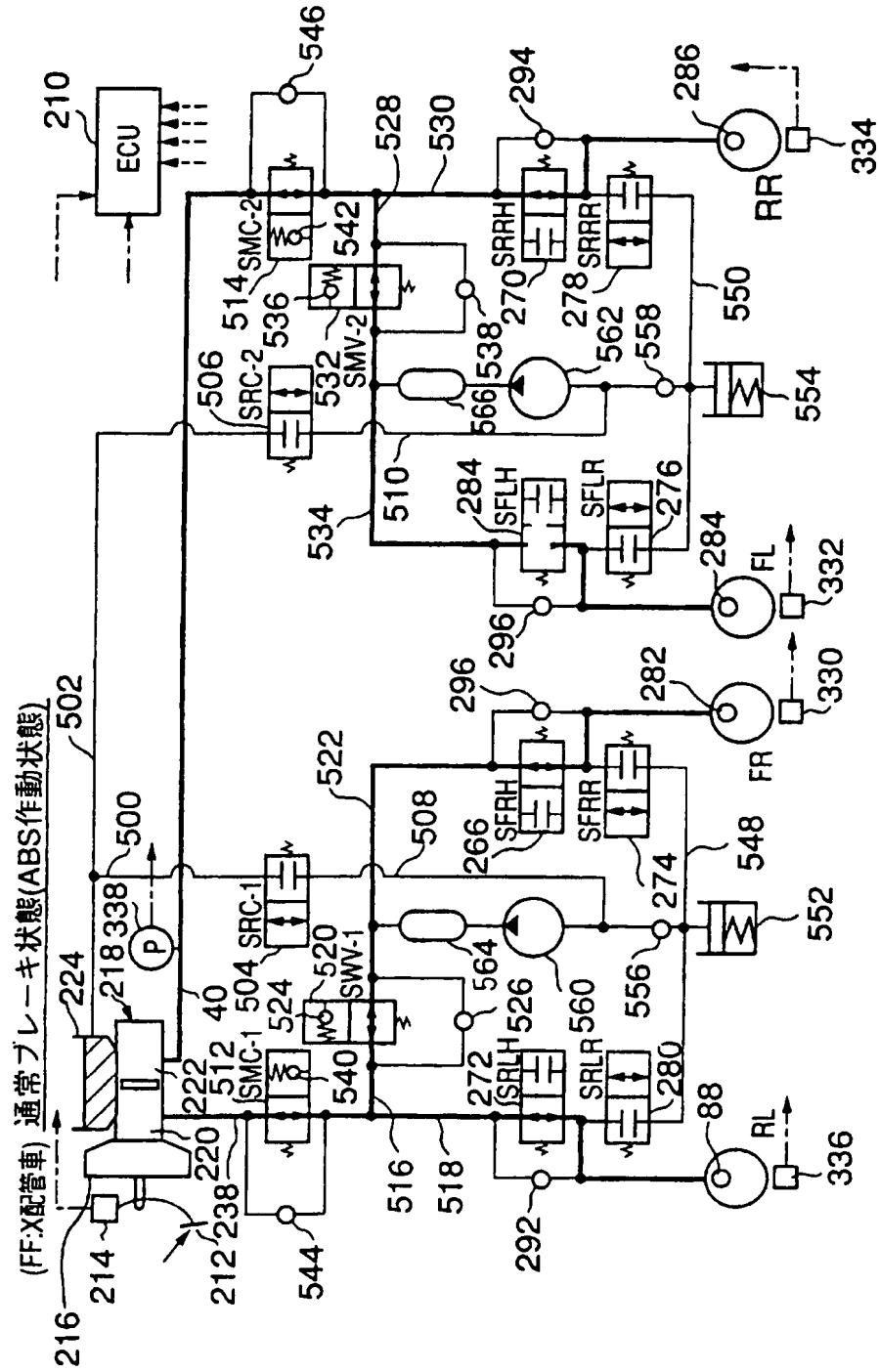


FIG. 25

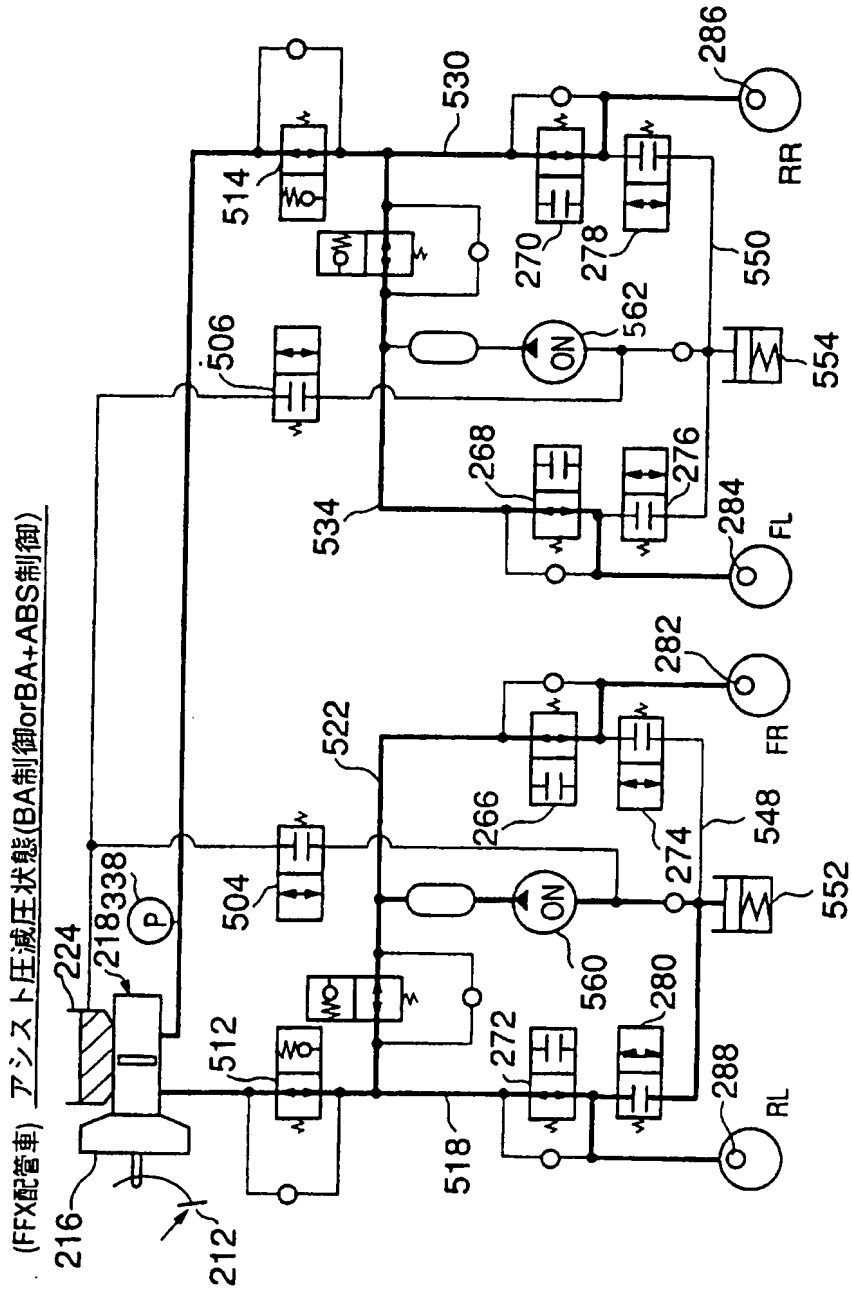


FIG. 26

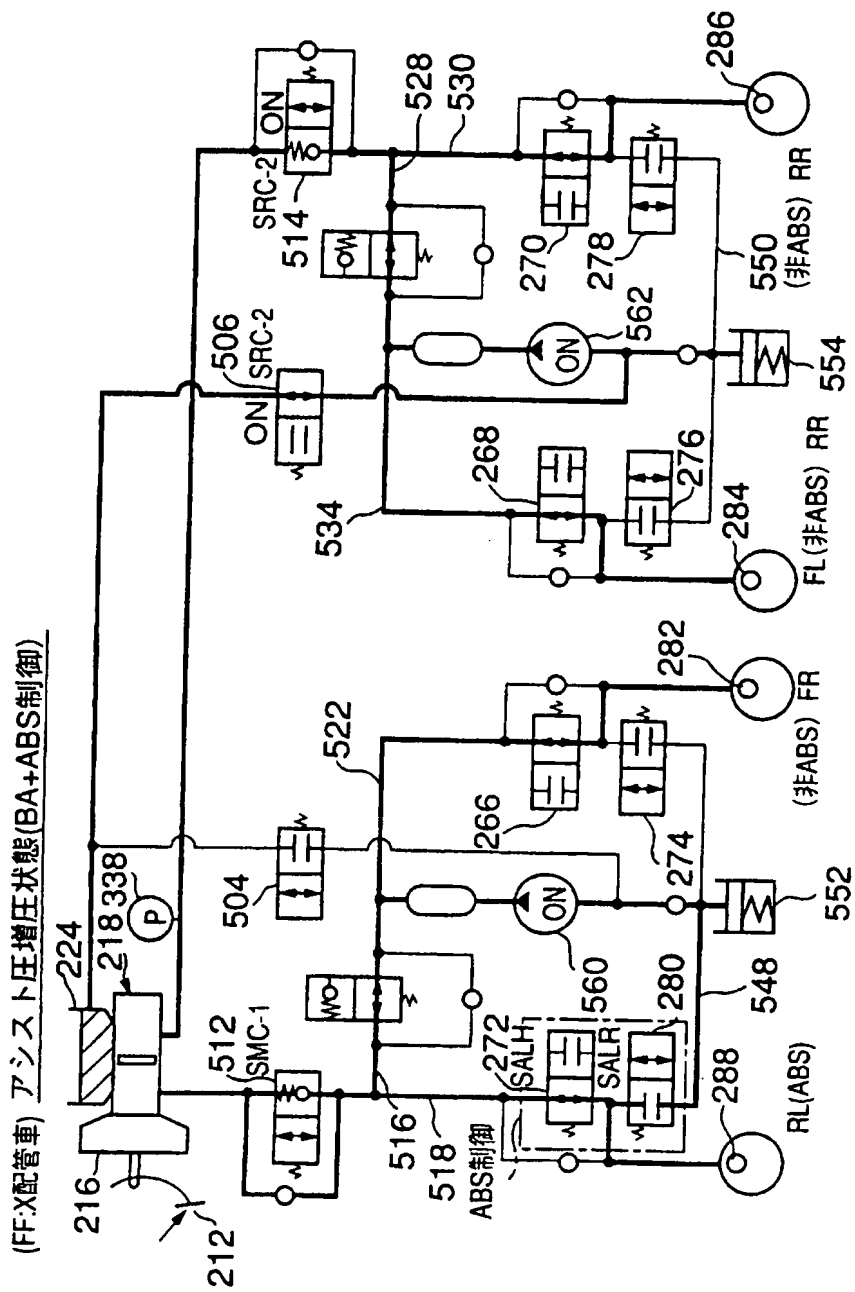
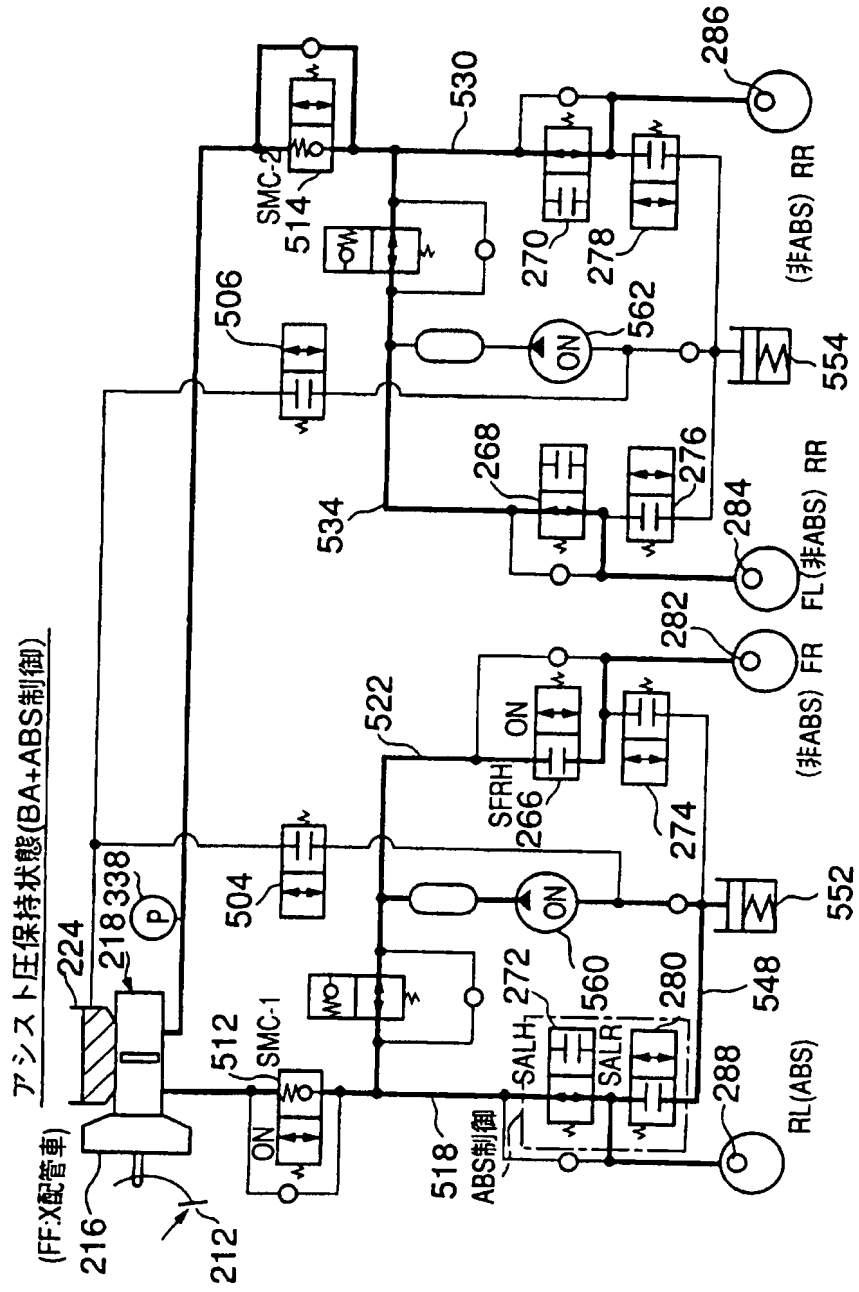


FIG. 27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02509

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl⁶ B60T8/00, B60T8/34</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																	
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl⁶ B60T8/00, B60T8/34</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996 Jitsuyo Shinan Toroku Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997 Koho 1996 - 1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1997</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																	
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP, 5-50908, A (Akebono Research and Development Center Ltd.), March 2, 1993 (02. 03. 93), Page 2, left column, lines 2 to 13 (Family: none)</td> <td align="center">1 - 8</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP, 7-315187, A (Fuji Heavy Industries Ltd.), December 5, 1995 (05. 12. 95), Page 2, left column, lines 2 to 15 (Family: none)</td> <td align="center">1 - 8</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP, 4-121260, A (Toyota Motor Corp.), April 22, 1992 (22. 04. 92), Page 4, lower part, right column, lines 5 to 18 (Family: none)</td> <td align="center">1 - 8</td> </tr> <tr> <td align="center">P</td> <td>JP, 9-86372, A (Jidosha Kiki Co., Ltd.), March 31, 1997 (31. 03. 97), Page 2, right column, line 44 to page 3, left column, line 9 (Family: none)</td> <td align="center">1 - 8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP, 5-50908, A (Akebono Research and Development Center Ltd.), March 2, 1993 (02. 03. 93), Page 2, left column, lines 2 to 13 (Family: none)	1 - 8	A	JP, 7-315187, A (Fuji Heavy Industries Ltd.), December 5, 1995 (05. 12. 95), Page 2, left column, lines 2 to 15 (Family: none)	1 - 8	A	JP, 4-121260, A (Toyota Motor Corp.), April 22, 1992 (22. 04. 92), Page 4, lower part, right column, lines 5 to 18 (Family: none)	1 - 8	P	JP, 9-86372, A (Jidosha Kiki Co., Ltd.), March 31, 1997 (31. 03. 97), Page 2, right column, line 44 to page 3, left column, line 9 (Family: none)	1 - 8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	JP, 5-50908, A (Akebono Research and Development Center Ltd.), March 2, 1993 (02. 03. 93), Page 2, left column, lines 2 to 13 (Family: none)	1 - 8															
A	JP, 7-315187, A (Fuji Heavy Industries Ltd.), December 5, 1995 (05. 12. 95), Page 2, left column, lines 2 to 15 (Family: none)	1 - 8															
A	JP, 4-121260, A (Toyota Motor Corp.), April 22, 1992 (22. 04. 92), Page 4, lower part, right column, lines 5 to 18 (Family: none)	1 - 8															
P	JP, 9-86372, A (Jidosha Kiki Co., Ltd.), March 31, 1997 (31. 03. 97), Page 2, right column, line 44 to page 3, left column, line 9 (Family: none)	1 - 8															
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																	
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>													
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>																
<p>Date of the actual completion of the international search September 18, 1997 (18. 09. 97)</p>		<p>Date of mailing of the international search report October 7, 1997 (07. 10. 97)</p>															
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>															
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>															

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁸ B60T8/00, B60T8/34		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁸ B60T8/00, B60T8/34		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-1997 日本国登録実用新案公報 1994-1997 日本国実用新案登録公報 1996-1997		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 5-50908, A (株式会社曙ブレーキ中央技術研究所) 2. 3月. 1993 (02. 03. 93) 第2頁左欄第2-13行 (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 7-315187, A (富士重工業株式会社) 5. 12月. 1995 (05. 12. 95) 第2頁左欄第2-15行 (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 4-121260, A (トヨタ自動車株式会社) 22. 4月. 1992 (22. 04. 92) 第4頁下段右欄第5-18行 (ファミリーなし)	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 18. 09. 97	国際調査報告の発送日 07.10.97	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 藤井 新也	3 J 9241 印
電話番号 03-3581-1101 内線 3328		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P	JP, 9-86372, A (自動車機器株式会社) 31. 3月, 1997 (31. 03. 97) 第2頁右欄第44-第3頁左欄第9行 (ファミリーなし)	1-8